Betonprüfhammer
Concrete Test Hammer
Scléromètre à béton

DIGI-SCHMIDT 2000
Modell ND/LD

Bedienungsanleitung

Operating Instructions

Mode d'emploi



ISO 9001

proceq

Proceq SA
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Switzerland

Phone: + 41 (0)43 355 38 00
Fax: + 41 (0)43 355 38 12
E-Mail: info@proceq.com
Internet: www.proceq.com

820 340 20 D/E/F ver 04 2006

Inhaltsverzeichnis

1 **Sicherheit** **2**
Allgemeine Hinweise 2
Haftung 2
Sicherheitsvorschriften 2
Angewandte Normen und Vorschriften 3

2 **Produktbeschreibung** **4**

3 **Inbetriebnahme** **5**
Komponenten anschliessen 5
Anzeigegerät in Betrieb setzen 5

4 **Einstellungen** **6**
Schlagrichtung 6
Mittelwertbildung 6
Messreihennummer 7
Umwertung 7
Korrekturen 8
Anzeigebereich 11
Grenzwerte 11
Sprache / Language 11
Datum / Zeit 12
Datenausgabe 12

5 **Messung** **12**
Messvorgang 12
Datenausgabe 14

6 **Wartung und Pflege** **16**
Reinigung nach der Anwendung 16
Funktionskontrolle 16
Lagerung 17
Instandhaltung 17

7 **Daten** **20**
Lieferform 20
Zubehör / Ersatzteile 20
Technische Daten 21

8 **Anhang** **21**
Herleitung der Proceq-Standard-
umwertungskurven 21
Standardumwertungskurven 22
Neue Umwertungskurve bilden 23
Zeitfaktor ermitteln 24

Für zusätzliche Informationen verweisen wir Sie auf das Infoblatt Euro Amboss 810 310 06 ver 09 2003.

Deutsch

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Hinweise

1.1.1 Grundsätzliches

Der Betonprüfhammer ist nach dem neuesten Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.
Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Sie enthält wichtige Hinweise für die Sicherheit, den Gebrauch und die Wartung des Betonprüfhammers DIGI-SCHMIDT 2000.

1.1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

Der Betonprüfhammmer ist ein mechanisches Gerät und dient zur schnellen, zerstörungsfreien Qualitätskontrolle von Materialien nach Kundenspezifikation, mehrheitlich jedoch Beton.
Das Gerät ist ausschliesslich auf den zu prüfenden Flächen und dem Prüfamboss anzuwenden.

1.2 Haftung

Grundsätzlich gelten unsere «Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen». Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf einen oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemässe Verwendung des Betonprüfhammers
- unsachgemässe Funktionskontrolle, Bedienung und Wartung des Betonprüfhammers
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Funktionskontrolle, Bedienung und Wartung des Betonprüfhammers
- eigenmächtige bauliche Veränderungen am Betonprüfhammer
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung, Unfall, Vandalismus und höhere Gewalt

1.3 Sicherheitsvorschriften

1.3.1 Allgemein

- Führen Sie die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten fristgemäss durch.
- Führen Sie nach Beendigung der Wartungsarbeiten eine Funktionskontrolle durch.
- Handhaben und entsorgen Sie Schmierstoffe und Reinigungsmittel sachgerecht.

1.3.2 Nicht zugelassene Bediener

Kinder sowie Personen unter Alkohol-, Drogen- oder Medikamenteneinfluss dürfen den Betonprüfhammer nicht bedienen.
Personen, die mit der Bedienungsansleitung nicht vertraut sind, dürfen den Betonprüfhammer nur unter Aufsicht bedienen.

1.3.3 Sicherheitssymbole

Die folgenden Symbole finden Sie bei allen wichtigen Sicherheitshinweisen in dieser Bedienungsanleitung.



Gefahr!
Dieser Hinweis signalisiert Verletzungs- und/oder Lebensgefahr, wenn bestimmte Verhaltensregeln missachtet werden.



Achtung!
Dieser Hinweis warnt Sie vor materiellen Schäden sowie vor finanziellen und strafrechtlichen Nachteilen (z.B. Verlust der Garantie--rechte, Haftpflichtfälle usw.)



Hier finden Sie wichtige Hinweise und Informationen.

1.4 Angewandte Normen und Vorschriften

- ISO/DIS 8045	International
- EN 12 504-2	Europa
- ENV 206	Europa
- DIN 1048, Teil 2	Deutschland
- ASTM C 805	USA
- ASTM D 5873 (Fels)	USA
- NFP 18-417	Frankreich
- B 15-225	Belgien
- JGJ/ T 23-2001	China
- JJG 817-1993	China

2 Produktbeschreibung



Fig. 2.1 Anzeigegerät mit Betonprüfhammer (Modell ND/LD)

Der Betonprüfhammer DIGI-SCHMIDT 2000 besteht aus dem eigentlichen Betonprüfhammer und dem Anzeigegerät. Die beiden Komponenten gehören zusammen. Sie sind als Einheit kalibriert.
Der Schlagbolzen des Betonprüfhammers schlägt mit einer definierten Energie auf die Betonoberfläche. Nach erfolgtem Schlag prallt ein stählerner Körper, der sogenannte Hammer (siehe Pos. 14 in Fig. 6.2), eine bestimmte Strecke zurück. Der zurückgelegte Weg des Hammers wird mit einem Sensor erfasst und als elektrisches Signal an das Anzeigegerät weitergeleitet. Das von der Elektronik umgewandelte Signal wird auf dem Display des Anzeigegeräts als Rückprallwert R und gegebenenfalls mit der dazu gehörenden Betondruckfestigkeit **f**ck angezeigt.
Der Rückprallwert R steht in einem bestimmten Verhältnis zur Härte und Festigkeit des Betons.
Bei der Ermittlung der Rückprallwerte R sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:
- Schlagrichtung: horizontal, vertikal gegen oben oder unten
- Alter des Betons
- Grösse und Form der Vergleichskörper (Würfel, Zylinder)

Mit dem Modell ND können geprüft werden:
- Betonteile mit einer Dicke ab 100 mm
- Beton mit Grösstkorndurchmesser < 32 mm

Mit dem Modell LD können geprüft werden:
- Teile mit geringen Abmessungen (z.B. dünnwandige Teile mit einer Dicke von 50 bis 100 mm)


Beim Modell LD sind die zu prüfenden Teile eventuell vor der Messung einzuspannen, um ein Federn des Materials zu verhindern.

- schlagempfindliche Teile aus Kunststein


Siehe Technische Daten

3 Inbetriebnahme

3.1 Komponenten anschliessen

- Schliessen Sie das Prüfhammerkabel am Betonprüfhammer und am Anzeigegerät beim Input B an.
- Für die Datenübertragung an den PC schliessen Sie das Transferkabel und für die Übertragung an den Drucker das Printerkabel am Interface RS232 an.

3.2 Anzeigegerät in Betrieb setzen

- Drücken Sie die Taste ON/OFF.

Auf dem Display erscheint kurzzeitig:

- Gerätemodell (Modell ND bzw. LD)
- Serien-Nummer des Betonprüfhammers auf der linken und des Anzeigegeräts auf der rechten Seite



Überprüfen Sie, ob die Serien-Nummer des Betonprüfhammers auf dem Display mit der Nummer auf dem Gerät übereinstimmt.

- Version der installierten Software
- durchgeführter Selbstest: «Test o.k.»
- aktuelle Lebensdauer der Batterien

Anschliessend erscheint das Messbild des Objekts, in dem zuletzt gemessen wurde (siehe Fig. 3.1, jedoch ohne Wertangaben).



Wenn keine Anzeige erscheint, müssen die Batterien ersetzt werden.

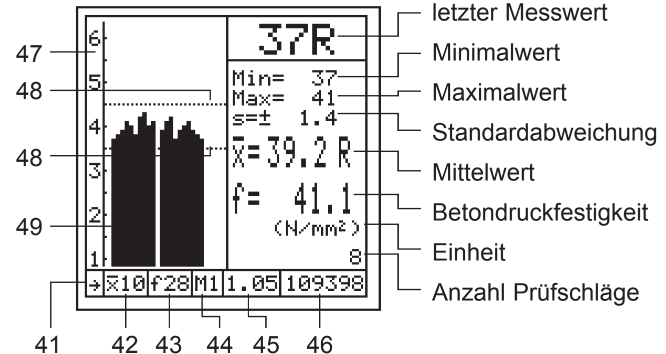


Fig. 3.1 Messbild

41 Schlagrichtung
42 Mittelwertbildung
43 Umwertungskurve
44 Ausreisser eliminieren /Median
45 Formfaktor αs
46 Messreihennummer
47 Anzeigebereich
48 Grenzwerte
49 Rückprallwerte als Diagramm dargestellt

(Messbilder für Medianwert siehe Fig.5.4 und 5.5)

Die Symbole und Werte erscheinen nur, wenn sie auch gesetzt wurden bzw. nach erfolgter Messreihe.

- Menüeinstellungen von **vorgängiger Messung** übernehmen:
  Fahren Sie mit «Messung» fort.
- **Neue Einstellungen** vornehmen:
  Fahren Sie mit «Einstellungen» fort

Deutsch

4 Einstellungen

Das Anzeigegerät verfügt über eine benutzerführende Menütechnik. Folgen Sie bitte den Anweisungen im jeweiligen Anzeigefeld.

- Nachdem Sie die Taste MENU gedrückt haben, erscheint das Hauptmenü auf dem Display:

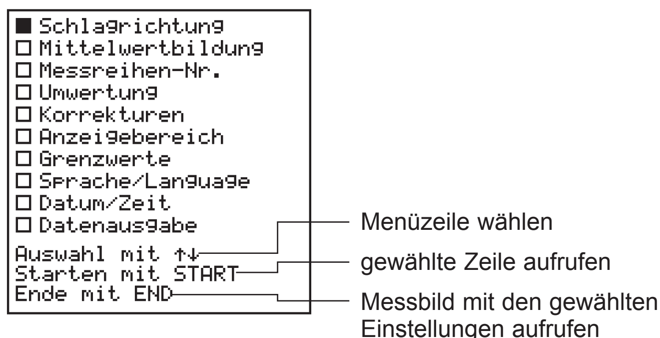


Fig. 4.1 Hauptmenü



Achtung!
Prüfen Sie vor der Messung die vorgenommenen Einstellungen! Dies gilt besonders für die Schlagrichtung und für den Form- und Zeitfaktor.

4.1 Schlagrichtung

- Wählen Sie das Symbol der vorgesehenen Schlagrichtung.

Der Rückprallwert wird entsprechend der vorgewählten Schlagrichtung automatisch korrigiert.

4.2 Mittelwertbildung

Klassische Mittelwertbildung
Der Mittelwert wird aus der eingegebenen Anzahl "n" Prüfschläge oder nach Abschluss einer Messreihe durch Drücken der Taste END berechnet.

- Geben Sie wenn möglich mindestens n = 10 ein bzw. n = 12 (siehe unter «Mx», das Beispiel auf Seite 11).
- Setzen sie unter Median die "0"

Nach jedem Prüfschlag wird der aktuelle Mittelwert auf dem Display angezeigt.

Berechnung Median (ab Version 4.0)
In der Norm EN 12504-2:2001, Artikel 7 "Testresultate" wird anstelle der Mittelwertbildung neu der Medianwert vorgeschrieben. Dabei sind alle Messwerte einer Serie von mindestens 9 Messwerten zu berücksichtigen. Sobald Sie im Menü "Mittelwertbildung" bei "Median" 1 setzen, wird unter "Eliminierung Ausreisser" automatisch "M0" gesetzt. Versichern Sie sich jedoch, dass bei "Mittel $\bar{x}$" für die Anzahl Schläge “n” mindestens 9 gesetzt ist. (siehe Figur 4.2)

Der Medianwert wird folgt zu bestimmt:
- Die Messwerte werden der Grösse nach geordnet.
- Bei der Serie mit einer ungeraden Anzahl Werte ist der in der Mitte der angeordneten Werte stehende der Medianwert
- Bei einer geraden Anzahl Werte ist das Mittel aus den zwei in der Mitte stehenden Werten der Medianwert.
- Falls mehr als 20% der Werte um mehr als 6 Einheiten vom Medianwert abweichen, muss gemäss Norm die Messserie verworfen werden.

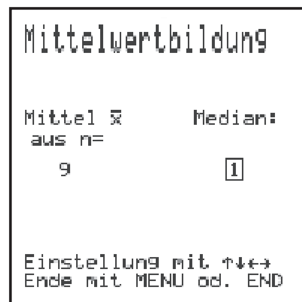
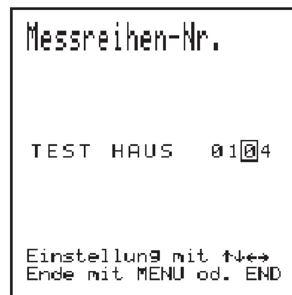


Fig. 4.2 Menü Mittelwertbildung

4.3 Messreihennummer

- Zu Beginn einer Messreihe können Sie einen Titelnamen, bestehend aus bis zu zehn Buchstaben, Leerstelle und den Zeichen , ; - _ sowie einer maximal vierstelligen Nummer, eingeben, z.B. Gebäudename, Stockwerk Nr., Element Nr. (siehe Fig. 4.3).



Figur 4.3 Menü Messreihennummer

Nach dem 1. Prüfschlag der neuen Messreihe wird die Nummer automatisch um den Wert 1 erhöht.

4.4 Umwertung

4.4.1 Einheit

- Wählen Sie die Einheit für die Anzeige der Betondruckfestigkeit (N/mm^2, MPa, psi, kg/cm^2).

Kurve auswählen

4.4.2 Kurve auswählen

Mittels Umwertungskurven kann vom Rückprallwert R auf die Betondruckfestigkeit **f**ck geschlossen werden. Zur Ermittlung der Betondruckfestigkeit stehen Ihnen 3 Möglichkeiten zur Verfügung:
- keine Umwertung vornehmen
- 5 (3 ab Version 4.0) eigene Umwertungskurven anwählen
- oder zwischen 2 programmierten Proceq- Standardkurven sowie (ab Version 4.0) 4 Japan-Kurven wählen. (Siehe Fig. 4.4)

Deutsch

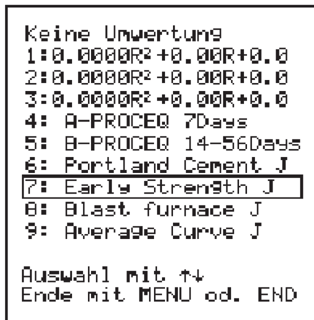


Fig 4.4 Menü Umrechnungskurven

Keine Umwertung

- Wählen Sie «keine Umwertung».

Am Ende der Messreihe wird nur das Mittel der Rückprallwerte $\bar{R}$ in Abhängigkeit der Schlagrichtung angezeigt.
Die entsprechenden Betondruckfestigkeiten können Sie den Umwertungskurven in Fig. 8.1 und Fig. 8.2 unter «Standardumwertungskurven» entnehmen.

Eigene Umwertungskurven

Die Parameter a, b und c der Kurvenfunktionen müssen zuerst im Untermenü «Kurve einstellen» gesetzt werden.

- Wählen Sie unter der Zeilennummer 1 bis 5 (3 ab der Version 4.0) die Umwertungskurve aus.

PROCEQ-Standardkurven wählen

Herleitung der Proceq-Standardkurven siehe unter «Herleitung der PROCEQ-Standardumwertungskurven».

- Wählen Sie die Umwertungskurve A in Zeile Nr. 7 für ein Betonalter von 7 Tagen (**f**ck7) oder die Umwertungskurve in Zeile Nr. 7 (5 ab der Version 4.0) für ein Betonalter von 14 - 56 Tagen **f**ck28).

"Japan"-Kurven setzen (ab Version 4.0)

Zusätzlich zu den zwei Umwertungskurven der Proceq SA stellen wir Ihnen vier Kurven, welche in Japan auf Grund zahlreicher Tests ermittelt wurden, zur Verfügung.

Portland Cement J	ist für Beton aus Portlandzement (ähnliche Kurve B-Proceq)
Early Strength J	ist für frühfesten Beton aus Portlandzement
Blast Furnace J	ist für Beton aus Hochofenzement
Average Curve J	ist die Mittelwertkurve der individuellen Kurven

n.b. In Japan wird nur die "Average"-Kurve verwendet.


Wir empfehlen ihnen jedoch, bei bekannter Betonsorte die individuellen Kurven anzuwenden.

Die vier Kurven sind zusammen mit der B-Proceq-Kurve in Figur 4.5 dargestellt.

Die Kurven gelten jeweils für horizontale Schläge und für die Umrechnung auf die Druckfestigkeit in N/mm², welche an einem Betonwürfel 150/150/150 mm ermittelt wurde.
Bei anderer Schlagrichtung und anderen verwendeten Probekörpern (Grösse und Form) müssen auch bei den

neuen Kurven die entsprechenden zusätzlichen Faktoren berücksichtigt werden.

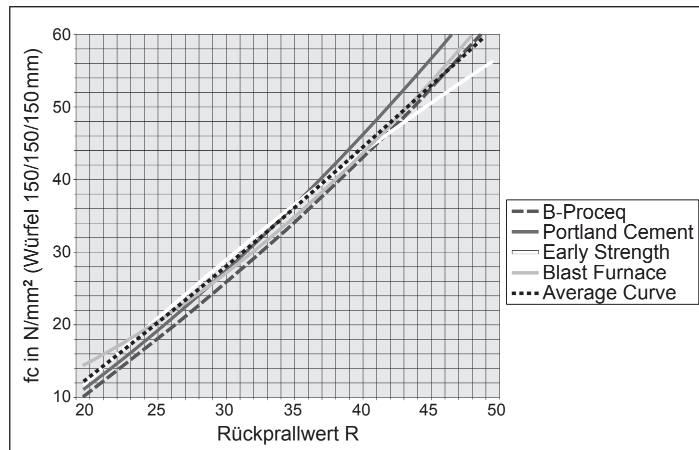


Fig 4.5 Alle J-Kurven mit Proceq B-Kurve

4.4.3 Kurve einstellen

Die Kurven-Nummer 1 bis 5 (3 ab Version 4.0) sowie die ermittelten Parameter a, b und c (siehe unter «Neue Umwertungskurve bilden») sind mittels Pfeiltasten einzustellen.

4.5 Korrekturen

4.5.1 Formfaktor αs

Die PROCEQ-Standardkurven **f**ck7 und **f**ck28 (siehe «Standardumwertungskurven») gelten für Probewürfel von 200 mm Kantenlänge bei EPROM-Versionen bis 1.3 bzw. von 150 mm Kantenlänge ab EPROM-Version 2.0. Werden Probekörper mit anderen Abmessungen für die Bestimmung der Druckfestigkeit in der Druckprüfmaschine verwendet, ist der jeweilige Formfaktor in der 1. Zeile einzustellen bzw. in der Zeile 2 bis 4 auszuwählen.

Form des Probekörpers:
1. Zeile: «variabel», siehe Tab. 4.1

Probekörper	**Formfaktoren**	
EPROM-Version	bis 1.3	ab 2.0
Würfel 300 mm und Zylinder Ø 100x100 mm	0,90	0,85
Bohrkern Ø 100x100 mm	1,07	1,02
Bohrkern Ø 50x56 mm	1,09	1,04

Tab. 4.1 Formfaktoren

Form des Probekörpers:	Formfaktor gilt auch für:
2. Zeile: 200/200/200	Zylinder Ø 200 x 200 mm
3. Zeile: 150/150/150	Zylinder Ø 150 x 150 mm
4. Zeile: Ø 150/300 mm	Zylinder Ø 6” x 12”

Deutsch

4.5.2 Zeitfaktor αt

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:
- Ermitteln eines eigenen Zeitfaktors
- Zeitfaktor als Funktion der Karbonatisierungstiefe

Eigener Zeitfaktor

- Wählen Sie αt an, und geben Sie den ermittelten Zeitfaktor ein. Sehen Sie dazu als Beispiel unter «8.4 Zeitfaktor ermitteln» nach.

Zeitfaktor aus chinesischer Norm

Eine weitere Möglichkeit (ab EPROM-Version 2.0.) bieten die von der chinesischen Norm JGJ/T23-92 abgeleiteten Reduktionsfaktoren in Abhängigkeit von der Karbonatisierungstiefe «d» (in mm).

- Wählen Sie «d» an, und setzen Sie eine Zahl zwischen 1 und 6 für die ermittelte Karbonatisierungstiefe (in mm). Ab Karbonatisierungstiefen über 6 mm geben Sie 6 ein. Der dazu gehörende Reduktionsfaktor wird automatisch gesetzt. Der Rückprallwert kann bis zu 40% reduziert werden (siehe Fig. 4.6)

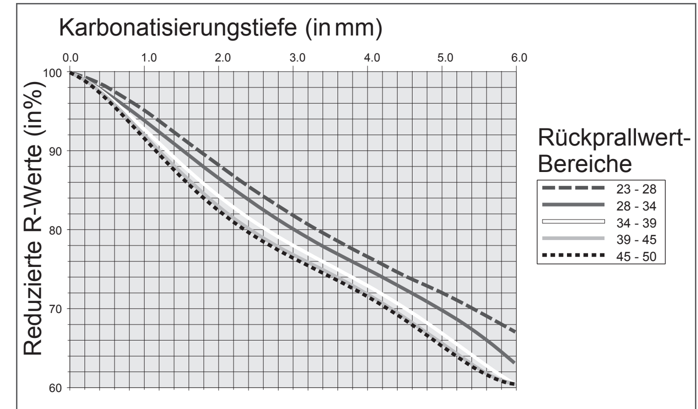


Fig 4.6 Reduktion der Rückprallwerte infolge Karbonatisierung

4.5.3 Ausreisser eliminieren

Es können die 4 Funktionen «0», M1, M3 und Mx angewählt werden. Mit der Funktion «0» können einzelne Werte manuell gelöscht werden.
Mit den Funktionen M1, M3 und Mx werden Werte automatisch eliminiert.



Falls unter Mittelwertbildung "Median" gesetzt ist, können die Ausreisserfunktionen M1, M3 und Mx nicht gesetzt werden.

«0»: einzelne Werte löschen
Einzelne Werte können nur unter dieser Funktion gelöscht werden.
- Zu hoch oder zu tief liegende Messwerte können Sie direkt beim Messvorgang mit der Taste PRINT eliminieren.

M1: tiefsten und höchsten Wert löschen
Der tiefste und der höchste Messwert werden gelöscht, wenn mindestens 6 Messwerte vorhanden sind.

M3: Werte mit Abweichungen über 20 % löschen
Werte, die nach Abschluss einer Messreihe 20 % oder mehr vom Mittelwert abweichen, werden gelöscht. Die auf dem Display angezeigte Anzahl der Prüfschläge wird um die Menge der gelöschten Prüfschläge reduziert.
Mit einem viermaligen Piepston wird aufgefordert, die gelöschten Prüfschläge durch neue zu ersetzen. Das Messresultat erscheint auf dem Display, sobald «n» Prüfschläge auch berücksichtigt wurden.

Mx: jeweils tiefste und höchste Werte löschen
Nur ab EPROM-Version 2.0 möglich. Es werden jeweils die tiefsten und höchsten Werte der Anzahl «m» gelöscht.
- Geben Sie unter "m“ die Anzahl der zu eliminierenden Messwerte ein. Beachten Sie dazu die unter «Mittel wertbildung» gesetzte Anzahl der Prüfschläge «n».

Beispiel: Wenn «m» = 3, dann soll für «n» mindestens 12 gesetzt werden.

4.6 Anzeigebereich

Der Anzeigebereich für den Rückprallwert R auf dem Display kann dem Prüfbereich angepasst werden.
- Geben Sie R_{min} und R_{max} ein.

4.7 Grenzwerte

Die Grenzwertmarkierungen auf dem Display dienen der schnellen Erkennung von Abweichungen der gemessenen Werte.
Es kann ein Bereich gewählt werden, in dem die Rückprallwerte R liegen sollten (siehe Fig. 3.1 «Messbild»).



Die gewählten Grenzwerte werden nicht gespeichert!

- Geben Sie R_{min} und R_{max} ein.

4.8 Sprache / Language

- Sie können wählen, in welcher Sprache die Texte auf dem Display angezeigt werden sollen.



Im Hauptmenü erscheint in dieser Zeile zusätzlich "Language" egal welche Sprache gesetzt wurde.

4.9 Datum / Zeit

Die eingebaute Uhr speichert die Messwerte mit dem Prüfdatum und der Zeit ab.

- Korrigieren Sie allenfalls die gesetzten Daten.

4.10 Datenausgabe

- Sehen Sie unter «Datenausgabe» nach.
- Wenn alle Einstellungen am Anzeigegerät erfolgt sind, drücken Sie die Taste END. Das Gerät ist bereit, um mit «Messung» fortzufahren.

5 Messung

5.1 Messvorgang



Messungen sollten nur bei Temperaturen zwischen 10 °C bis 50 °C ausgeführt werden.

Die in Klammern () aufgeführten Positionen sind in Fig. 5.6 dargestellt.
Vor den auszuwertenden Messungen sind mit dem Betonprüfhammer Probeschläge auf einer harten und glatten Unterlage ohne Kabelverbindung zum Anzeigegerät auszuführen.



Fig. 5.1 Prüffläche vorbereiten

- Grundeinstellungen wie unter «Einstellungen» beschrieben eingeben.
- Prüffläche mit Schleifstein abreiben.



Achtung!
Das Ausfahren des Schlagbolzens (1) erzeugt eine Rückstosskraft. Halten Sie den Betonprüfhammer stets mit beiden Händen!



Fig. 5.2 Schlagbolzen (1) ausfahren

- Den Betonprüfhammer senkrecht zur Prüffläche ansetzen.
- Den Schlagbolzen (1) ausfahren, indem der Betonprüfhammer zur Prüffläche hin bewegt wird, bis der Druckknopf (6) herausspringt.



Gefahr!
Den Betonprüfhammer vor dem Auslösen des Schlags stets mit beiden Händen und senkrecht zur Prüffläche halten!



Jede Prüffläche soll mit mindestens 10 Schlägen geprüft werden.
Die Abstände zwischen den einzelnen Schlagstellen müssen mindestens 20 mm betragen.



Fig. 5.3 Prüfung ausführen

- Den Betonprüfhammer senkrecht zur Prüffläche ansetzen und mit mässiger Geschwindigkeit gegen die Prüffläche drücken, bis der Schlag ausgelöst wird (ein heller Piepston bestätigt die Registrierung).
- Diesen Vorgang für die ganze Messreihe wiederholen.

- Offensichtliche Ausreisser können nur direkt nach dem jeweiligen Prüfschlag mit der Taste PRINT/STORE eliminiert werden.

Messreihe beenden:

- Nachdem der letzte zur Messreihe gehörende Schlag ausgeführt wurde, ertönt ein tiefer Piepston. Falls unter «Mittelwertbildung» n = 0 gesetzt wurde, müssen Sie die Messreihe mit der Taste END abschliessen.

Anzeige nach abgeschlossener Messreihe

Am Schluss der Messreihe erscheinen die Werte und Parameter wie in Fig. 3.1 dargestellt.
Falls Median gesetzt ist (nur ab Version 4.0 möglich) erscheint das Messbild gemäss Fig. 5.4, respektive 5.5

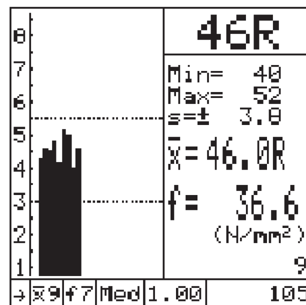


Fig. 5.4 Messreihe erfüllt EN 12504/2

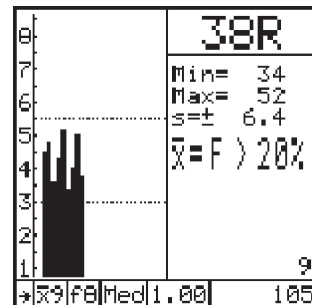


Fig. 5.5 Messreihe ausserhalb Toleranz

Bemerkungen:

– f7 und f8 stehen für die neuen “Japan”-Kurven der Zeile 7, respektive 8.
– Med steht für Median gemäss Norm EN 12504-2:2001 Art. 7
– Vom Serientitel wird nur der rechte Nummernteil angezeigt (0105, resp. 105)

Neue Messreihe:

Eingestellte Messwerte bleiben unverändert:

- Fahren Sie weiter ab Fig. 5.1 mit «Prüffläche mit Schleifstein vorbereiten». Nach dem ersten Prüfschlag der neuen Messreihe erhöht sich die Messreihennummer automatisch um den Wert 1.

Neue Werte einstellen:

- Drücken Sie die Taste «MENU».
  Geben Sie die neuen Werte wie unter «Einstellungen» beschrieben ein.

Messungen abschliessen:

- Betonprüfhammer mit mässiger Geschwindigkeit gegen eine harte Unterlage drücken. Nach der Schlagauslösung Druckknopf (6) drücken. Schlagbolzen (1) ist in eingefahrener Position arretiert und Schlagfeder entlastet.



Fig. 5.6 Schlagbolzen (1) arretieren

5.2 Datenausgabe

Die Daten werden automatisch im Anzeigegerät gespeichert (max. 500 Messreihen zu 10 Messungen). Bei vollem Speicher werden jeweils die ältesten Daten überschrieben.

5.2.1 Speicher übertragen

- Verbinden Sie das Anzeigegerät mittels Transferkabel (Art.-Nr. 330 00 456) mit dem PC.

Ab Version 4.0 können die Daten im Speicher mit der Bearbeitungssoftware ProVista, Version 2.0 (CD als Zubehör Art. Nr. 390 00 120) bequem auf den PC übertragen und bearbeitet werden. Die Bedienungsanleitung zu ProVista wird auf der CD mitgeliefert.
Ansonsten können weiterhin die Daten mit Hilfe von HyperTerminal in eine Excel-Datei übertragen werden.



Nähere Angaben dazu können Sie dem Infoblatt «Datenübertragung an PC» entnehmen.

Jahr
Messreihennummer
Monat Tag Stunde Minute

2001 7 16 8 30
123456 5 1 28 1.00 1.00 4
50
57
55
49
54
52
51
53
52.6 49 57 2.7 46.1 N/mm2

*Schlag-richtung Umwertungs-kurve αt αs Karbonatisierungs-tiefe «d» (in mm)
Ausreisser eliminieren
Messwerte R
Rx̄ R Min. R Max. s fck Einheit von fck

* Schlagrichtung: 1 → 2 ↗ 3 ↑ 4 ↘ 5 ↓

Fig. 5.7 Daten in ein MS Excel-Format übertragen

5.2.2 Speicher löschen

Objekte können nicht einzeln gelöscht werden.



Sie können nur den gesamten Speicherinhalt löschen und dies nach der Bestätigung nicht mehr rückgängig machen.

5.2.3 Speicher anzeigen

Auf dem Display werden die Messreihennummer, die Schlagrichtung des Betonprüfhammers und die gemessenen Rückprallwerte R nach dem Löschen der Ausreisser sowie das Mittel der Rückprallwerte R̄ bzw. der

Betondruckfestigkeit angezeigt.

ab Version 4.0 werden die gemessenen und berechneten Werte sowie sämtliche eingestellten Parameter am Anzeigegerät angezeigt.

```
15.9.2003  9:30                1)
#TEST HAUS  105                2)
→  Median                      3)
f7/αs1.00/αt1.00/d4            4)
45 40 50 42 43 46 40 46        5)
52
x̄=46.0R   36.6N/mm2            6)
Min/Max=40/52  s=±3.8          7)



Auswahl mit ↑↓
Ende mit MENU od. END
```

Fig. 5.8 Beispiel von "Speicher anzeigen"

1) Datum
2) Serientitel
3) Richtung, Mittelwertbildung (z.B. Median)
4) Umrechnungskurve, Faktoren, Karb.-Tiefe
5) Einzelne Messwerte
6) Mittelwerte von R und fc*)
7) Minimum/Maximum R, Standardabweichung

*) Bei Median wird für ungültige Messserien “F>20%” angezeigt

5.2.4 Ausdruck mit Drucker

Für die Datenübertragung ist das Printerkabel Art.-Nr. 330 00 460 zu verwenden. Der Ausdruck kann mit allen handelsüblichen Druckern mit serieller Schnittstelle ausgeführt werden. Es bestehen die folgenden Ausdruckmöglichkeiten:

- Drucker ist beim Messen am Anzeigegerät angeschlossen (Online):
  Nach Abschluss einer Messreihe (die vorgewählte Anzahl Prüfschläge wurde ausgeführt) werden die Daten an den Drucker übertragen. Die Übertragung kann auch jederzeit mit der Taste PRINT erfolgen.
- Ausdruck über Speicher:
  Im Untermenü «Speicher anzeigen» kann die gewünschte Messreihe mit den Tasten ↓ ↑ angewählt werden. Der Ausdruck erfolgt mit der Taste PRINT.

```
***************************
*   DIGI-SCHMIDT 2000     *
*   ND-1-1055/082-0001    *
***************************

11.7.2001  9:30
#109397/Horiz./M1
f28/αs1.05/αt1.00/d0

39 41 39 40 41 39 38 37

 Mittel: 39.2R    41.1N/mm²
      s: +/- 1.4
Min/Max: 37/41
---------------------------
```

Fig. 5.9 Beispiel Druckprotokoll

Deutsch

6 Wartung und Pflege

6.1 Reinigung nach der Anwendung



Achtung!
Betonprüfhammer nie ins Wasser eintauchen oder unter laufendem Wasserhahn reinigen! Für die Reinigung weder Scheuermittel noch Lösungsmittel verwenden!

6.1.1 Betonprüfhammer

- Schlagbolzen (1) wie in Fig. 5.2 beschrieben ausfahren.
- Schlagbolzen (1) und Gehäuse (3) mit einem sauberen und trockenen Lappen abwischen.

6.1.2 Anzeigegerät

- Reinigen Sie nach Gebrauch Anzeigegerät und Messzubehör mit einem sauberen und trockenen Tuch.
- Reinigen Sie die Anschlussbuchsen und Stecker mit einem trockenen und sauberen Pinsel.

6.2 Funktionskontrolle

6.2.1 Betonprüfhammer

Die Funktionskontrolle wenn möglich vor jeder Anwendung, jedoch spätestens nach 1000 Schlägen bzw. alle 3 Monate durchführen.



- Betonprüfhammer wie unter «Inbetriebnahme» beschrieben in Betrieb setzen.
- Prüfamboss auf einer harten und glatten Unterlage (z.B. Steinboden) abstellen.
- Kontaktflächen von Amboss und Schlagbolzen reinigen.
- Betonprüfhammer mittels ca. 10 Schlägen auf den am Prüfamboss angegebenen Kalibrierwert prüfen.

Fig. 6.1 Funktionskontrolle des Betonprüfhammers



Liegen die Werte ausserhalb des auf dem Prüfamboss angegebenen Toleranzbereichs, ist gemäss «Instandhaltung» vorzugehen

6.2.2 Anzeigegerät

- Manteloberfläche und Stecker vom Kabel auf Verletzungen prüfen.
- Kontrollieren Sie die Lebensdauer der Batterien.
- Wenn das Display am Anzeigegerät noch eine Batterie-Lebensdauer von 4 bis 6 Stunden anzeigt, nehmen Sie einen Satz neuer Batterien mit zur Messstelle.

6.3 Lagerung

Vor der Lagerung im Originalkoffer Schlag wie bei einer Messung auslösen und Schlagbolzen (1) mit Druckknopf (6) arretieren sowie Druckknopf mit starkem Klebband zusätzlich sichern.

- Bewahren Sie den Betonprüfer und das Zubehör im Originalkoffer in einem trockenen und staubfreien Raum auf.
- Bei längerem Nichtgebrauch entfernen Sie die Batterien aus dem Anzeigegerät.

6.4 Instandhaltung

Wir empfehlen, den Betonprüfhammer spätestens nach 2 Jahren auf Verschleiss zu prüfen und einer Reinigung zu unterziehen. Folgen Sie dazu dem nachfolgenden Text.



Der Betonprüfhammer kann entweder an eine vom Vertreiber autorisierte Servicestelle gesandt werden oder vom Bediener selbst gemäss nachfolgender Beschreibung instand gehalten werden.

Die in Klammern () aufgeführten Positionen sind in Fig. 6.2, «Längsschnitt durch Betonprüfhammer» dargestellt.

6.4.1 Demontage



Achtung!
Schleifer und Stange (4) (siehe Fig. 6.2) dürfen unter keinen Umständen demontiert, verstellt oder gereinigt werden, da sich sonst die Reibung verändern könnte.
Für eine Neueinstellung sind Spezialwerkzeuge notwendig.

- Betonprüfhammer senkrecht zur Unterlage ansetzen.



Gefahr!
Das Ausfahren des Schlagbolzens (1) erzeugt eine Rückstosskraft. Den Betonprüfhammer daher immer mit beiden Händen halten! Den Schlagbolzen (1) immer gegen eine harte Unterlage richten!

- Der Schlagbolzen (1) wird ausgefahren, indem der Betonprüfhammer zur Unterlage hin bewegt wird, bis der Druckknopf (6) herausspringt.
- Kappe (9) abschrauben und zweiteiligen Ring (10) herausnehmen.
- Deckel (11) abschrauben und Druckfeder (12) herausnehmen.
- Klinke (13) drücken und System senkrecht nach oben aus dem Gehäuse (3) ziehen.
- Durch leichten Schlag mit dem Hammer (14) auf den

Deutsch

Schlagbolzen (1) wird dieser von der Laufstange (7) getrennt und die Rückstossfeder (15) wird frei.
- Hammer (14) mit der Schlagfeder (16) und Hülse (17) von der Laufstange abziehen.
- Filzring (18) aus der Kappe (9) herausnehmen.

6.4.2 Reinigung

- Sämtliche Teile, ausgenommen das Gehäuse (3), in Petroleum einlegen und mit einem Pinsel reinigen.
- Bohrung des Schlagbolzens (1) und des Hammers (14) mittels Rundbürste (Kupferdraht) gründlich reinigen.
- Teile abtropfen lassen und mit einem trockenen und sauberen Lappen trocken reiben.
- Gehäuse (3) innen und aussen mit einem trockenen und sauberen Lappen reinigen.

6.4.3 Zusammenbau

- Laufstange (7) vor dem Zusammenbau mit dünnflüssigem Öl leicht (ein bis zwei Tropfen genügen) schmieren (Viskosität ISO 22 z.B. Shell Tellus Oil 22).
- Neuen Filzring (18) in die Kappe (9) einsetzen.
- Auf den Schraubenkopf von der Schraube (20) ein wenig Fett auftragen.
- Laufstange (7) durch Hammer (14) führen.
- Rückstossfeder (15) in die Bohrung des Schlagbolzens (1) einlegen.
- Laufstange (7) in die Bohrung des Schlagbolzens (1) einführen und weiterschieben, bis ein merklicher Widerstand entsteht.



Achten Sie vor und während dem Einbau des Systems in das Gehäuse (3) darauf, dass der Hammer (14) nicht von der Klinke (13) gehalten wird.
Tipp: Hierzu die Klinke (13) kurz drücken.

- System in das Gehäuse (3) einbauen.
- Druckfeder (12) einlegen und Deckel (11) in das Gehäuse (3) schrauben.
- Zweiteiligen Ring (10) in die Nut an der Hülse (17) einlegen und Kappe (9) aufschrauben.
- Funktionskontrolle durchführen.



Führt die durchgeführte Wartung nicht zur einwandfreien Funktion und zu den auf dem Prüfamboss angegebenen Kalibrierwerten, muss das Gerät zur Reparatur eingesandt werden.

6.4.4 Betonprüfhammer Modell ND/LD

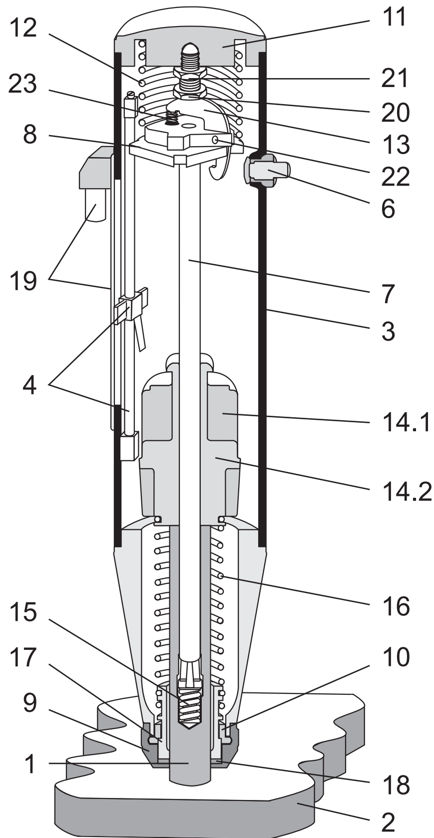


Fig. 6.2 Längsschnitt durch Betonprüfhammer

Legende:

1 Schlagbolzen
2 Prüffläche
3 Gehäuse komplett
4 Schleifer mit Stange
5 nicht belegt
6 Druckknopf komplett
7 Laufstange
8 Führungsscheibe
9 Kappe
10 zweiteiliger Ring
11 Deckel
12 Druckfeder
13 Klinke
14 Hammer: 14.1 Modell ND, 14.2 Modell LD
15 Rückstossfeder
16 Schlagfeder
17 Hülse
18 Filzring
19 Widerstandselement mit Anschlussbuchse
20 Schraube
21 Gegenmutter
22 Stift
23 Klinkenfeder

7 Daten

7.1 Lieferform



Modell ND / LD

Verpackungsinhalt	**Modell ND**	**Modell LD**
Artikel-Nummer	340 00 202	340 00 211
Betonprüfhammer	●	●
Anzeigegerät	●	●
Tragriemen	●	●
Prüfhammerkabel	●	●
Transferkabel	●	●
Schleifstein	●	●
Schutzhülle zu Anzeigegerät	●	●
Bedienungsanleitung	●	●
Kalibrierzertifikat	●	●
Tragkoffer 325 x 295 x 105 mm	●	●
Gewicht total	3 kg	3 kg

7.2 Zubehör / Ersatzteile

Bezeichnung	Artikel-Nr.
Schutzhülle zu Anzeigegerät	330 00 470
Transferkabel 9/9-polig	330 00 456
Printerkabel 9/9+25-polig zu Drucker mit serieller Schnittstelle	330 00 460
Prüfhammerkabel	380 02 510
Schleifstein	310 99 037
Koffer	340 00 281
Euro-Amboss	310 09 000

7.3 Technische Daten

7.3.1 Anzeigegerät

- Messbereich von 10 bis 70 N/mm^2 Betondruckfestigkeit
- nichtflüchtiger Speicher für max. 500 Messreihen zu 10 Messungen
- Graphik-LC-Display, 128 x 128 Pixel
- Schnittstelle RS232
- Stromversorgung mit 6 Batterien, 1,5 V, Bauform LR6 für ca. 60 Stunden Betriebsdauer
- Zul. Umgebungsbedingungen von -10 °C bis +60 °C

7.3.2 Betonprüfhammer

	Modell ND	Modell LD
Schlagenergie:	2,207 Nm	0,735 Nm
Messbereich (Druckfestigkeit)	10 bis 70 N/mm²	

8 Anhang

8.1 Herleitung der PROCEQ-Standardumwertungskurven

Die Umwertungskurven Fig. 8.1 und Fig. 8.2 des Betonprüfhammers beruhen auf Messungen an sehr vielen Probewürfeln.
An den Probewürfeln wurden mit dem Betonprüfhammer die Rückprallwerte R gemessen. Anschliessend ist die Druckfestigkeit mit der Druckprüfmaschine ermittelt worden. Bei jedem Versuch wurden mindestens 10 Prüfhammerschläge auf eine Seitenfläche des in der Presse leicht eingespannten Probewürfels ausgeführt.

Material der Probewürfel:
Alle Würfel bestanden aus Beton mit Kiessand von guter Qualität (Maximalkorn Ø 32 mm) und Portlandzement.

Erfahrungswerte:
Die Umwertungskurve ist praktisch unabhängig von:
- Zementgehalt des Betons
- Kornabstufung
- Durchmesser des grössten Kornes des Kiessandgemisches, sofern der Durchmesser des Grösstkorns < 32 mm ist.
- Wasser-/Zement-Verhältnis

Deutsch

8.2 Standardumwertungskurven

Standardumwertungskurve für Betonprüfhammer Modell ND

Mittelwert $\overline{R}$ bereits entsprechend Schlagrichtung korrigiert

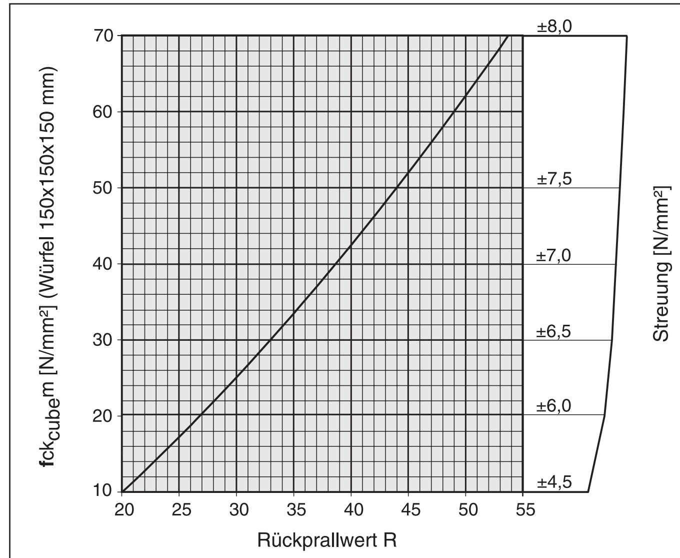


Fig. 8.1 Modell ND: Umwertungskurve in Abhängigkeit der mittleren Würfeldruckfestigkeit und des Rückprallwerts R

$fck_{cube}m$: mittlere Würfeldruckfestigkeit (wahrscheinlichster Wert)

Standardumwertungskurve für Betonprüfhammer Modell LD

Mittelwert $\overline{R}$ bereits entsprechend Schlagrichtung korrigiert

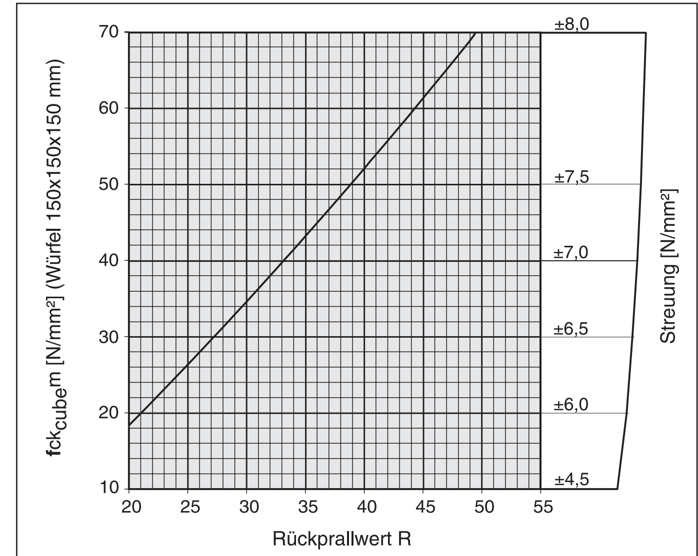


Fig. 8.2 Modell LD: Umwertungskurve in Abhängigkeit der mittleren Würfeldruckfestigkeit und des Rückprallwerts R

Streugrenzen

fck_{cube}: max. und min. sind so bestimmt, dass 80 % aller Versuchsergebnisse eingeschlossen sind.

8.3 Neue Umwertungskurve bilden

In folgenden Fällen treten erfahrungsgemäss Abweichungen von den normalen Umwertungskurven auf:

- Kunststeinprodukte mit ungewöhnlicher Zusammensetzung des Betons und mit geringen Abmessungen. Es empfiehlt sich, für jedes Produkt eine besondere Versuchsreihe zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Rückprallwert R und Druckfestigkeit auszuführen.
- Bei Zuschlagstoffen aus wenig festem, leichtem oder spaltbarem Stein (z.B. Bims, Ziegelschrot, Gneis) ist die Festigkeit geringer als mit der Umwertungskurve ermittelt.
- Kies mit übermässig glatter, polierter Oberfläche und kugeliger Form ergibt kleinere Druckfestigkeiten als die mit den Rückprallmessungen ermittelten Werte.
- Ein sandarmer, trocken angemachter und ungenügend verarbeiteter Beton kann von aussen unsichtbare Kiesnester aufweisen, die seine Festigkeit, nicht aber die Rückprallwerte R beeinflussen.
- Bei frisch ausgeschaltem, feuchtem oder unter Wasser erhärtetem Beton zeigt der Prüfhammer zu geringe Rückprallwerte R an. Der Beton muss vor dem Versuch getrocknet werden.
- Mit Zusatz von Flugasche oder Silicafume lassen sich sehr hohe Druckfestigkeiten (> 70 N/mm2) erzielen. Diese Festigkeiten können jedoch mit dem Betonprüfhammer nicht zuverlässig ermittelt werden.

Der Zusammenhang zwischen Rückprallwert R und der Betondruckfestigkeit **f**ck wird an Probekörpern einer gewissen Betonart bestimmt. Gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie Probekörper unter Berücksichtigung der im jeweiligen Land bestehenden Vorschriften her.
- Belasten Sie die Probekörper in einer Druckprüfmaschine mit einer senkrecht zur Einfüllrichtung des Betons wirkenden Kraft von 40 kN.
- Messen Sie anschliessend die Rückprallhärte, indem Sie möglichst viele Prüfschläge auf der Seitenfläche des Prüfkörpers ausführen.

Ein aussagekräftiges Resultat wird nur erzielt, wenn an mehreren Probekörpern die Rückprallwerte R und die Druckfestigkeit gemessen werden.



Beton ist ein sehr inhomogenes Material. Bei Probekörpern, die aus demselben Frischbeton hergestellt und gelagert wurden, können beim Prüfen in der Druckprüfmaschine Abweichungen von ± 15% auftreten.

- Bilden Sie den Mittelwert R_m.
- Ermitteln Sie die Betondruckfestigkeit, indem Sie die Probekörper auf der Druckprüfmaschine bis zum Bruch belasten und bilden Sie anschliessend den Mittelwert **f**ckm.

Das Wertepaar R_m / **f**ckm gilt für einen bestimmten Bereich des gemessenen Rückprallwerts R.

Für die Erstellung einer neuen Umwertungskurve über den ganzen Bereich des Rückprallwerts R = 20 bis R = 55

müssen Probekörper unterschiedlicher Qualität und / oder von unterschiedlichem Alter geprüft werden.

- Berechnen Sie aus den Wertepaaren R_m / **f**ckm die mathematische Form der Umwertungskurve; d.h. ermitteln Sie die Parameter a, b und c der x^2-Funktion (z.B. mit EXCEL in der Funktion RGP).

8.4 Zeitfaktor ermitteln

Betonalter und Karbonatisierungstiefe können die gemessenen Rückprallwerte R wesentlich erhöhen.
Genaue Werte der effektiven Festigkeit ergeben sich, wenn die harte, karbonatisierte Oberflächenschicht mit einer Handschleifmaschine auf einer Fläche von ca. Ø 120 mm entfernt wird und dann auf dem nichtkarbonatisierten Beton gemessen wird.
Durch zusätzliche Messungen auf der karbonatisierten Oberfläche kann der Zeitfaktor, d.h. das Mass der erhöhten Rückprallwerte R, ermittelt werden.

$$\text{Zeitfaktor } Z_f = \frac{R_{m\ \text{karb.}}}{R_{m\ \text{n.k.}}} \quad \Rightarrow \quad R_{m\ \text{n.k.}} = \frac{R_{m\ \text{karb.}}}{Z_f}$$

R_m karb.: mittlerer Rückprallwert R, gemessen auf karbonatisierter Betonoberfläche
R_m n.k.: mittlerer Rückprallwert R, gemessen auf nicht karbonatisierter Betonoberfläche

English

Contents

1 Safety **2**
General Information 2
Liability 2
Safety Regulations 2
Standards and Regulations Applied 3

2 Product Description **4**

3 Startup **5**
Connecting the Components 5
Putting the Display Unit into Operation 5

4 Settings **6**
Impact Direction 6
Mean Value 6
Measure Series Number 7
Conversion 7
Corrections 8
Display Range 11
Limit Values 11
Language 11
Date / Time 12
Data Output 12

5 Measuring Process **12**
Measuring Procedure 12
Data Output 14

6 Maintenance and Care **16**
Cleaning After Use 16
Performance Check 16
Storage 17
Maintenance 17

7 Data **20**
Form of Delivery 20
Accessories / Spare Parts 20
Technical Data 21

8 Appendix **21**
Derivation of the Proceq Standard Conversion Curves 21
Standard Conversion Curves 22
Creating New Conversion Curve 23
Determining Time Coefficient 24

For more information, please refer to the Info-Sheet Euro Anvil 810 310 06 ver 09 2003

English

1 Safety

1.1 General Information

1.1.1 Basic Information

The concrete test hammer is designed according to state-of-the-art technology and the recognized safety regulations.
Please read through these operating instructions carefully before initial startup. They contain important information about safety, use and maintenance of the DIGI-SCHMIDT 2000 concrete test hammer.

1.1.2 Designated Use

The concrete test hammer is a mechanical device used for performing rapid, non-destructive quality testing on materials in accordance with the customer's specifications; in most cases, however, the material involved is concrete. The device is to be used exclusively on the surfaces to be tested and on the testing anvil.

1.2 Liability

Our ”General Terms and Conditions of Sale and Delivery” apply in all cases. Warranty and liability claims arising from personal injury and damage to property cannot be upheld if they are due to one or more of the following causes:

- Failure to use the concrete test hammer in accordance with its designated use
- Incorrect performance check, operation and maintenance of the concrete test hammer
- Failure to adhere to the sections of the operating instructions dealing with the performance check, operation and maintenance of the concrete test hammer
- Unauthorized structural modifications to the concrete test hammer
- Serious damage resulting from the effects of foreign bodies, accidents, vandalism and force majeure

1.3 Safety Regulations

1.3.1 General Information

- Perform the prescribed maintenance work on schedule
- Carry out a performance check once the maintenance work has been completed
- Handle and dispose of lubricants and cleaning agents responsibly

1.3.2 Unauthorized Operators

The concrete test hammer is not allowed to be operated by children and anyone under the influence of alcohol, drugs or pharmaceutical preparations.
Anyone who is not familiar with the operating instructions must be supervised when using the concrete test hammer.

1.3.3 Safety Icons

The following icons are used in conjunction with all important safety notes in these operating instructions.



Danger!
This note indicates a risk of serious or fatal injury in the event that certain rules of behavior are disregarded.



Warning!
This note warns you about the risk of material damage, financial loss and legal penalties (e.g. loss of warranty rights, liability cases, etc.)



This denotes important information.

1.4 Standards and Regulations Applied

- ISO/DIS 8045	International
- EN 12 504-2	Europe
- ENV 206	Europe
- BS 1881, part 202	Great Britain
- DIN 1048, part 2	Germany
- ASTM C 805	USA
- ASTM D 5873 (Rock)	USA
- NFP 18-417	France
- B 15-225	Belgium
- JGJ/T 23-2001	China
- JJG 817-1993	China

English

2 Product Description

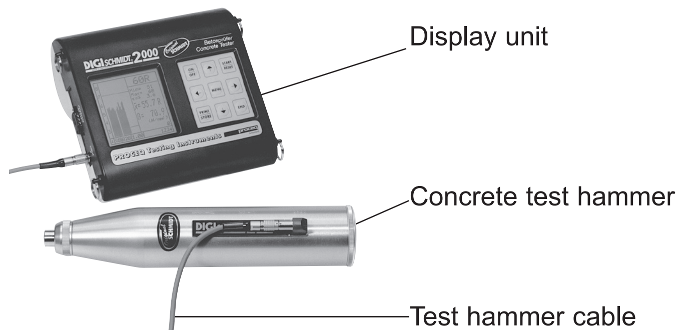


Fig. 2.1 Display unit with concrete test hammer (Model ND/LD)

The DIGI-SCHMIDT 2000 concrete test hammer comprises the actual concrete test hammer and the display unit. Both components belong together and are calibrated as one unit.
The impact bolt of the concrete test hammer strikes the surface of the concrete with a defined force. After the impact, a metal body, the so-called hammer (see pos. 14 in Fig. 6.2), rebounds. The rebound distance is measured by a sensor and passed on to the display unit as an electrical signal. The signal converted by the electronics is shown on the display unit as rebound value R and, if necessary, displayed together with the corresponding compressive strength of the concrete, **f**ck.

There is a specific relationship between the rebound value R and the hardness and strength of the concrete. The following factors must be taken into account when ascertaining rebound values R:
- Impact direction: horizontal, vertically upwards or downwards
- Age of the concrete
- Size and shape of the comparison sample (cube, cylinder)

Model ND can be used for testing:
- Concrete items 100 mm or more in thickness
- Concrete with a maximum particle size < 32 mm

Model LD can be used for testing:
- Items with small dimensions (e.g. thin-walled items with a thickness from 50 to 100 mm)



With Model LD, it may be necessary to clamp the items to be tested prior to measurement in order to prevent the material from deflecting.

- Items made from artificial stone which are sensitive to impacts



See Technical Data

3 Startup

3.1 Connecting the Components

- Connect the Test hammer cable to the concrete test hammer and to the display unit at input B.
- Connect the transfer cable for data transmission to the PC, and for transmission to the printer, connect the printer cable to interface RS232.

3.2 Putting the Display Unit into Operation

- Press the ON/OFF key.

The following data are briefly displayed:
  - Device model (Model ND or LD)
  - Serial number of the concrete test hammer on the left and that of the display unit on the right side



Check whether the serial number of the concrete test hammer on the display corresponds to the number on the device.

  - Installed software version
  - Self-test performed: ”Test o.k.”
  - Remaining battery life

Then the measuring display of the previously measured object appears (see Fig. 3.1, but without values).



If no display appears, replace the batteries.

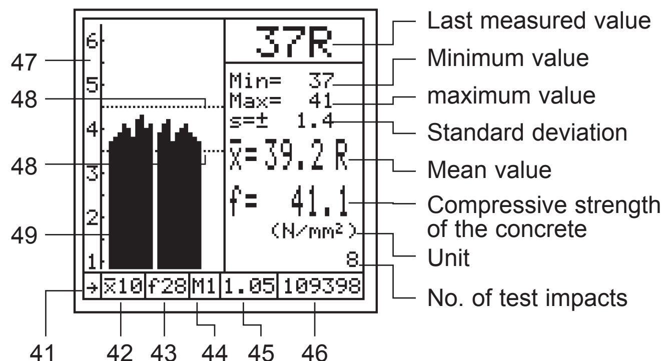


Fig. 3.1 Measuring display

41 Impact direction
42 Calculation of mean value
43 Conversion curve
44 Eliminate outliers / Median
45 Shape coefficient αs
46 Measurement series no.
47 Display range
48 Limit value
49 Rebound values displayed as bar chart

(Measuring image of Median value see Fig.5.4 and 5.5)

The symbols and values only appear if they have been set or if a measurement series has been performed.

- Adopting the menu settings from the **previous measurement:**
  Continue with ”Measuring Process”.
- Making **new settings:**
  Continue with ”Settings”.

English

4 Settings

The display unit has a menu with user navigation. Please follow the instructions in the respective display fields.

- Press the MENU key to display the main menu:

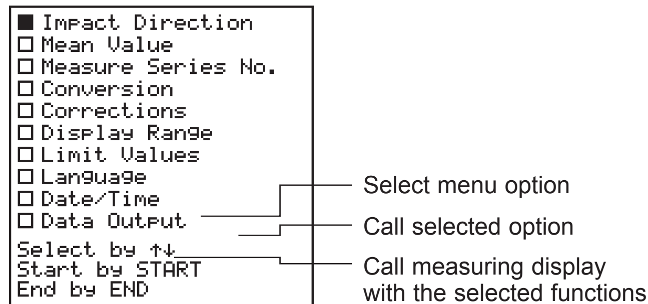


Fig. 4.1 Main menu



Warning!
Check the settings before performing a measurement! This applies in particular for the impact direction and for the shape and time coefficient.

4.1 Impact Direction

- Select the symbol for the desired impact direction.

The rebound value is automatically corrected according to the preselected impact direction.

4.2 Mean Value

Calculation of mean value
The mean value is calculated from the number of test impacts "n" entered or after a measurement series has been completed by pressing the END key.

- Where possible, enter at least n = 10 or n = 12 (see under "Mx", example on page 11).
- Set "0" under Median

The actual mean value is displayed after every test impact.

Determination of Median (from version 4.0 on)
In chapter 7 of the Standard EN 12504-2:2001 "Test Results", the median value is specified instead of the classic mean value.When applying this method, all measured values must be considered (no outliers allo-wed).When setting 1 under "Median", M0 is automatically set under "Elimination of Outliers". Under "Mean $\overline{x}$", the number 9 or larger figure must be set to indicate number of impacts. (see Fig. 4.2)

The median value will be determined as follows:
- The measured values are placed in a row according to the size.

- For an odd number of impacts, the value placed in the middle of the row, is to be taken as the median value.
- For an even number of impacts, the mean value of the two values, placed in the middle of the row, is the median value.
- If more than 20% of the values are spaced more than 6 units apart, the measuring series must be rejected as mentioned in the standard.

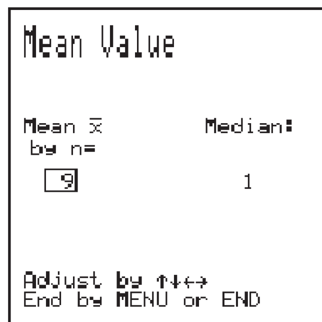


Fig. 4.2 Mean value

4.3 Measuring Series Number

- At the start of a measurement series, you can enter a label consisting of up to ten letters, space and/or symbols , ; -_ including a four digit number, e.g. name of building, floor no. , element no. (see fig. 4.3).

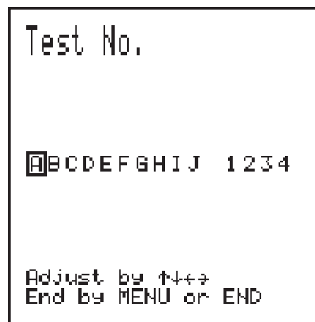


Fig 4.3 Menu "Test number"

The number is automatically incremented by 1 after the first test impact of the new measurement series.

4.4 Conversion

4.4.1 Unit

- Select the unit in which the compressive strength of the the concrete is to be displayed (N/mm², MPa, psi,kg/cm²).

4.4.2 Select Curve

The compressive strength of the concrete **f**ck can be calculated from the rebound value R by means of conversion curves. There are 3 options available for calculating the compressive strength of the concrete:
- No conversion
- Select 5 (3 from version 4.0 on) internal conversion curves, or
- Choose between 2 programmed PROCEQ standard curves, and (from version 4.0 on) 4 Japan curves (see Fig. 4.4).

English

```
No Conversion
1:0.0000R^2 +0.00R+0.0
2:0.0000R^2 +0.00R+0.0
3:0.0000R^2 +0.00R+0.0
4: A-PROCEQ 7Days
5: B-PROCEQ 14-56Days
6: Portland Cement J
7: Early Strength J
8: Blast Furnace J
9: Average Curve J

Select by ↑↓
End by MENU or END
```

Fig 4.4 Menu "Conversion Curves"

No Conversion

Select ”No Conversion”.
At the end of a measurement series, only the average of the rebound values $\bar{R}$ in relation to the impact direction is displayed.
The corresponding compressive strengths of the concrete can be taken from the conversion curves in Fig. 8.1 and Fig. 8.2 under ”Standard Conversion Curves”,

Internal Conversion Curves

Parameters a, b and c of the curve functions must first be set in the sub-menu ”Set up curve”.

- Under line number 1 to 5 (3 from Version 4.0 on), select the conversion curve.

Select PROCEQ Standard Curves

For the derivation of the PROCEQ Standard curves, refer to ”Derivation of the PROCEQ Standard Conversion Curves”.

- Select conversion curve A in line no. 7 for concrete with an age of 7 days (**f**ck7) or the conversion curve in line no. 7 (5 ab version 4.0) for concrete with an age of 14 - 56 days (**f**ck28).

Set "Japan"-Curves (from version 4.0)

In addition to the two well known curves from Proceq SA, we provide you four new curves developed in Japan that were based on exhaustive tests.

Portland Cement J	for concrete with Portland cement (similar to curve B-Proceq)
Early Strength J	for early strength concrete made from Portland cement
Blast Furnace J	for concrete made from blast Furnace cement
Average Curve J	is the mean curve of curves 6, 7 and 8

nb: In Japan, only the curve "Average" is used.



We recommend using the individual curves if the respective concrete quality is known.

The four curves are shown in Fig. 2.7 together with the B-Proceq curve.

The curves are valid for horizontal impacts and for the conversion to a compressive strength in N/mm² evaluated with concrete cubes 150/150/150 mm. For other impact directions and sample size and shape, the respective factors must be considered additionally.

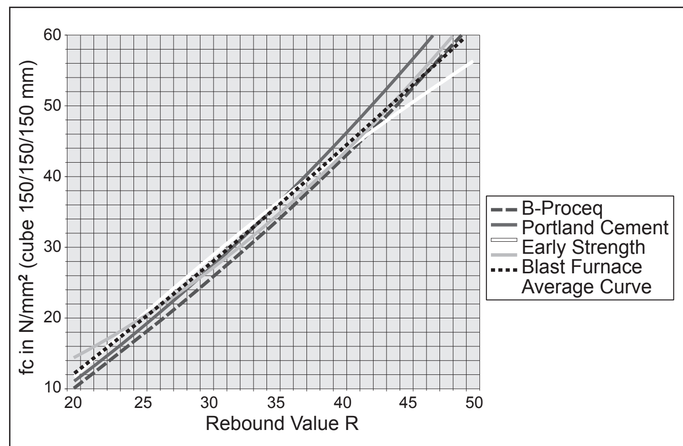


Fig 2.7 All J-Curves with the Proceq-B-Curve

4.4.3 Set up Curve

The curve no. 1 to 5 (3 from version 4.0 on) as well as the parameters a, b and c (see under "Creating New Conversion Curve") can be set using the arrow keys.

4.5 Corrections

4.5.1 Shape Coefficient αs

The PROCEQ standard curves **f**ck7 and **f**ck28 are valid for sample cubes with a 200 mm side for EPROM versions up to 1.3 or from a 150 mm side from EPROM version 2.0. If test specimens with different dimensions are used for determining the compressive strength in the pressure testing machine, the shape coefficient in the first line is to be set or selected in line 2 to 4.

Shape of the test specimen:
1. Line: "variable", see Table 4.1

Test specimen	**Shape coefficients**	
EPROM version	up to 1.3	from 2.0
Cube 300 mm and cylinder Ø 100x100 mm	0.90	0.85
Drill core Ø 100x100 mm	1.07	1.02
Drill core Ø 50x56 mm	1.09	1.04

Tab. 4.1 Shape coefficients

Shape of the test specimen:	Shape coefficient also applies for:
2nd Line: 200/200/200	Cylinder Ø 200 x 200 mm
3rd Line: 150/150/150	Cylinder Ø 150 x 150 mm
4th Line: Ø 150/300 mm	Cylinder Ø 6" x 12"

English

4.5.2 Time Coefficient αt

There are two options available:
- Determining ones own time coefficient
- Time coefficient as a function of the carbonate penetration depth

Ones Own Time Coefficient

- Select αt, and enter the time coefficient determined. See example under ”8.4 Determining Time Coefficient”.

Time Coefficient from chinese norm

A further option (from version 2.0 on) are the reduction factors derived from the Chinese standard, JGJ/T23-92 and based on the carbonation depth ”d” (in mm).
- Select ”d”, and set a value between 1 and 6 for the defined carbonation depth (in mm). For carbonation depths over 6 mm, enter 6. The corresponding reduction factor is set automatically.

The rebound value can be reduced up to 40% (see Fig. 4.6)

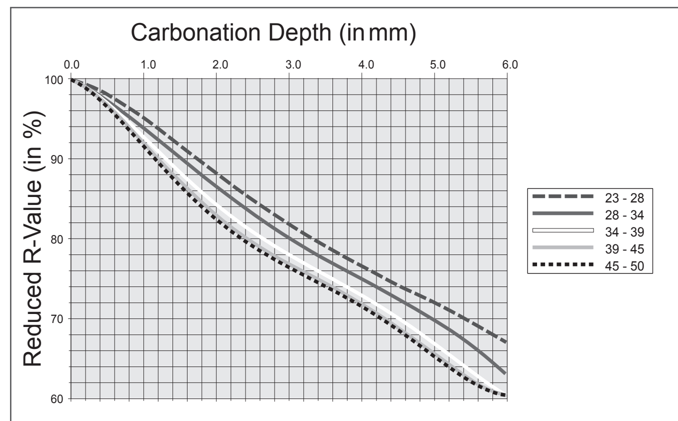


Fig. 4.6 Reduction of Rebound values due to Carbonation

4.5.3 Eliminate Outliers

The following 4 functions can be selected: ”0”, M1, M3 and Mx. Using function ”0”, individual values can be deleted manually.
Using the functions M1, M3 and Mx, values are eliminated automatically.



If "Median" is set under "Mean Value", outliers values M1, M3 and Mx can not be set.

”0”: Eliminating Individual Values
Individual values can only be deleted with this function.
- Too high or too low measured values can be eliminated directly during the measurement process with the PRINT key.

M1: Eliminate Highest and Lowest Value
The highest and lowest measured values are deleted provided at least 6 measured values are present.

M3: Delete Values with Deviations of over 20 %
Values which deviate 20 % or more from the mean value after completion of a measurement series are deleted. The number of test impacts shown on the display is reduced by the number of deleted test impacts. Four beeps are output to request replacement of the test impacts deleted by new ones. The result of the measurement appears on the display as soon as ”n” test impacts have been successfully performed.

Mx: Delete the Lowest and Highest Values
Only possible from EPROM version 2.0. The amount ”m” of both the lowest and highest values are deleted.
- Under ”m”, enter the number of measured values to be eliminated. See also the number of test impacts ”n” set, under ”Mean Value”.

Example: If ”m” = 3, then at least 12 should be set for ”n”.

4.6 Display Range

The display range for the rebound value R on the display can be adapted to the testing range.
- Enter R_{min} and R_{max}.

4.7 Limit Values

The limit marks on the display serve to aid fast recognition of deviations from the measured values.
The range within which the rebound values R are to lie can be selected (see Fig. 3.1 ”Measuring display”).



The selected limit values are not saved!

- Enter R_{min} and R_{max}.

4.8 Language

- The display wording can be selected in the language required.



In this line of the main menu "Language" appears additionally no matter what language is set.

4.9 Date / Time

The inbuilt clock saves the measured values together with the test date and time.
Correct the values set, if necessary.

English

4.10 Data Output

See under ”Data Output”.
When all the settings have been made on the display unit, press the END key. The device is ready to continue with the ”Measuring Process”.

5 Measuring Process

5.1 Measuring Procedure



Preferably do perform measurements at temperatures between 10 °C and 50 °C only.

The items in brackets () are illustrated in Fig. 5.6.
Perform test impacts with the concrete test hammer on a smooth, hard surface, without the cable connected to the display unit, before taking any measurements which you are going to evaluate.



- Enter the basic settings as described under ”Settings”.
- Use a grindstone to smoothen the test surface.

Fig. 5.1 Preparing the test surface



Warning!
The impact plunger (1) generates a recoil when it deploys. Always hold the concrete test hammer in both hands!



- Position the concrete test hammer perpendicular to the test surface.
- Deploy the impact plunger (1) by pushing the concrete test hammer towards the test surface until the pushbutton (6) springs out.

Fig. 5.2 Deploying the impact plunger (1)



Danger!
Always hold the concrete test hammer in both hands, perpendicular to the test surface, before you trigger the impact!



Each test surface should be tested with at least 10 impacts.
The individual impact points must be spaced at least 20 mm apart.



- Position the concrete test hammer perpendicular to and against the test surface. Push the concrete test hammer against the test surface at moderate speed until the impact is triggered (a high beep acknowledges registration).
- Repeat this procedure for the whole measurement series.

Fig. 5.3 Performing the test

- Obvious outliers can only be eliminated directly after the particular test impact with the PRINT/STORE key.

End Measurement Series:
- After the last impact of a measurement series has been carried out, a low beep sounds. If n = 0 was set under ”Calculation of Mean Value”, you must end the measurement series with the END key.

Display after completed measurement
- At the end of the measurement series the value and parameters are displayed as shown in Fig. 3.1.
- If "Median" is set (only possible from version 4.0 on), the measuring display apears as shown in Fig. 5.4 respectively Fig. 5.5.

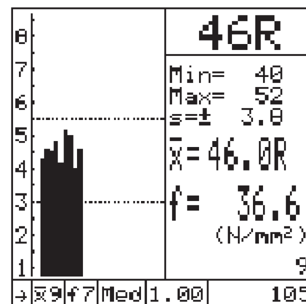


Fig. 5.4 Series meet EN 12504/2

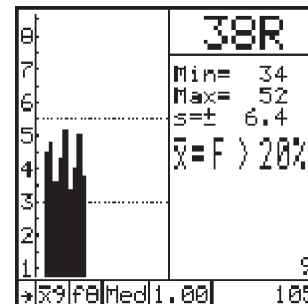


Fig. 5.5 Series outside tolerances

Remarks:
- f7 and f8 indicate the new “Japan”-curves 7 and 8.
- Med stands for median according to standard EN 12504-2:2001Art. 7
- From the series label only the right part is shown (number 0105, resp. 105)

New Measurement Series:
The measured values set remain unaltered:
- Continue from Fig. 5.1 with ”Preparing the test surface with a grindstone”. The measurement series number is automatically incremented by 1 after the first test impact of the new measurement series.

Setting new values:
- Press the MENU key.
- Enter the new values as described under ”Settings”.

English

Complete Measurements:

- Push the concrete test hammer against a hard surface at moderate speed. When the impact is triggered, press push button (6). Impact plunger (1) is locked in a retracted position and the impact spring is under no load.



Fig. 5.6 Locking the impact plunger (1)

5.2 Data Output

The data are saved automatically in the display unit (max. 500 measurement series of 10 measurements). When the memory is full, the oldest data are overwritten.

5.2.1 Transfer Memory

- Connect the display unit using the transfer cable (Order No. 330 00 456) to the PC.

Memory data can be transferred and treated easily from version 4.0 with the evaluation software ProVista, version 2.0 (CD as accessory art. no. 390 00 120). The detailed operating instructions for ProVista are installed on the CD, delivered with the ProVista software.

Apart from ProVista data can still be converted to an Excel format using HyperTerminal software



More information on the subject can be found in the leaflet "Data Transfer to the PC".

Year
Measurement series number
Month, Day, Hour, Minute

2001	7	16	8	30		
123456	5	1	28	1.00	1.00	4
50						
57						
55						
49						
54						
52						
51						
53						
52.6	49	57	2.7	46.1	N/mm2	

*Impact direction; Conversion curve; Eliminate outliers; αt; αs; Carbonate penetration depth "d" (in mm)

Measured values R

RX̄, R Min., R Max., s, **f**ck, Unit from **f**ck

* Impact direction: 1 →, 2 ↗, 3 ↑, 4 ↘, 5 ↓

Fig. 5.7 Transferring data to an MS Excel format

5.2.2 Clear Memory

Objects cannot be deleted individually.



You can only delete the entire memory contents. This action cannot be undone after it has been confirmed.

5.2.3 Display Memory

The measurement series number, the impact direction of the concrete test hammer and the measured rebound

values R after deletion of the outliers, as well as the average of the rebound values $\bar{R}$ or of the compressive strength of the concrete are displayed.

From version 4.0 on the measured and calculated values, as well as all parameters set are displayed.

```
15.9.2003  9:30              1)
#TEST HOUSE 104              2)
→  Median                    3)
f7/αs1.00/αt1.00/d4          4)
46 40 50 45 42 40 52 43      5)
46
x̄=46.0R   36.6N/mm2          6)
Min/Max=40/52  s=±3.0        7)




Select by ↑↓
End by MENU or END
```

Fig 5.8   Example of "Display Memory"

1)Date
2)Alpha-numeric number
3)Impact direction, mean value method
4)Conversion curve/factors/carbonation depth
5)Individual impact rebound values
6)Mean values of R and fc*)
7)Minimum/maximum R, standard deviation

*) For invalid measuring series using the median method "F>20%" is displayed

5.2.4 Output on the Printer

For data transmission, use the printer cable Art. No. 330 00 460. Printing can be performed on all commercially available printers with a serial port. The following printing options are available:

- Printer is connected to the display unit during measurement (online):
  After completion of a measurement series (the preselected no. of test impacts has been performed), the data are sent to the printer. Transmission is also possible at any time by pressing the PRINT key.
- Printing via memory:
  In the sub-menu "Display memory" the desired measurement series can be selected with the↓ ↑ keys.
  Printing is performed by pressing the PRINT key.

```
***************************
*   DIGI-SCHMIDT 2000     *
*   ND-1-1055/082-0001    *
***************************

11.7.2001  9:30
#109397/Horiz./M1
f28/αs1.05/αt1.00/d0

39 41 39 40 41 39 38 37

   Mean: 39.2R    41.1N/mm²
      s: +/- 1.4
Min/Max: 37/41
---------------------------
```

Fig. 5.9   Example of a print protocol

English

6 Maintenance and Care

6.1 Cleaning After Use



Warning!
Never immerse the concrete test hammer in water or clean it under a running tap! Use neither abrasives nor solvents for cleaning!

6.1.1 Concrete Test Hammer

- Deploy the impact plunger (1) as described in Fig. 5.2.
- Wipe the impact plunger (1) and housing (3) using a clean, dry cloth.

6.1.2 Display Unit

- Clean the display unit and measuring equipment with a clean, dry cloth after use.
- Clean the input sockets and connectors with a clean, dry brush.

6.2 Performance Check

6.2.1 Concrete Test Hammer

If possible, carry out the performance check every time before you use the device, however at least every 1000 impacts or 3 months.



- Put the concrete test hammer into operation as described under ”Startup”.
- Place the testing anvil on a hard, smooth surface (e.g. stone floor).
- Clean the contact surfaces of the anvil and the impact plunger.
- Perform about 10 impacts with the concrete test hammer and check the result against the calibration value specified on the testing anvil.

Fig. 6.1 Performance check of the concrete test hammer



Proceed as described in ”Maintenance”, if the values are not within the tolerance range specified on the testing anvil.

6.2.2 Display Unit

- Check the surface of the outer sheath of the cable and the connector for damage.
- Check the life of the batteries.
- If a battery life of 4 to 6 hours is indicated on the display unit, you should take a new set of batteries to the measuring site.

6.3 Storage

Prior to the storage of the hammer in the original case release the impact as during a measurement and fix the plunger (1) with the push-button (6). Secure the push-button additionally with a strong adhesive tape.

- Store the concrete tester and accessories in the original case in a clean, dust-free room.
- If the unit is not used for a long period of time, remove the batteries.

6.4 Maintenance

We recommend to check the concrete test hammer for wear after 2 years at most and clean it. Do this as described below.



The concrete test hammer can either be sent to a service center authorized by the vendor or else it can be maintained by the operator according to the following description.

The items in (brackets) are illustrated in Fig. 6.2, ”Longitudinal section through the concrete test hammer”.

6.4.1 Stripping Down



Warning!
Never strip down, adjust or clean the slider and guide rod (4) (see Fig. 6.2), otherwise the slider friction may change.
Special tools are required to readjust it.

- Position the concrete test hammer perpendicular to the surface.



Danger!
The impact plunger (1) generates a recoil when it deploys. Therefore always hold the concrete test hammer with both hands! Always direct the impact plunger (1) against a hard surface!

- Deploy the impact plunger (1) by pushing the concrete test hammer towards the surface until the push button (6) springs out.
- Unscrew the cap (9) and remove the two-part ring (10).
- Unscrew the rear cover (11) and remove the compression spring (12).
- Press the pawl (13) and pull the system vertically up and out of the housing (3).
- Lightly strike the impact plunger (1) with the hammer mass (14) to release the impact plunger (1) from the hammer guide bar (7). The retaining spring (15) comes free.

English

- Pull the hammer mass (14) off the hammer guide bar together with the impact spring (16) and sleeve (17).
- Remove the felt ring (18) from the cap (9).

6.4.2 Cleaning

- Lay all parts except for the housing (3) in kerosene and clean them using a brush.
- Use a round brush (copper bristles) to clean the hole in the impact plunger (1) and the hammer mass (14) thoroughly.
- Let the fluid drip off the parts and then rub them dry with a clean, dry cloth.
- Use a clean, dry cloth to clean the inside and outside of the housing (3).

6.4.3 Assembly

- Before assembling the hammer guide bar (7), lubricate it slightly with a low viscosity oil (one or two drops is ample; viscosity ISO 22, e.g. Shell Tellus Oil 22).
- Insert a new felt ring (18) into the cap (9).
- Apply a small amount of grease to the screw head of the screw (20).
- Slide the hammer guide bar (7) through the hammer mass (14).
- Insert the retaining spring (15) into the hole in the impact plunger (1).
- Slide the hammer guide bar (7) into the hole in the impact plunger (1) and push it further in until noticeable resistance is encountered.



Prior to and during installation of the system into the housing (3), make sure that the hammer mass (14) does not get held by the pawl (13).
Press the pawl (13) briefly.

- Install the system into the housing (3).
- Insert the compression spring (12) and screw the rear rear cover (11) into the housing (3).
- Insert the two-part ring (10) into the groove in the sleeve (17) and screw on the cap (9).
- Carry out a performance check.



Send in the device for repair if the maintenance you perform does not result in correct function and if the calibration values specified on the testing anvil are not achieved.

6.4.4 Concrete Test Hammer Model ND/LD

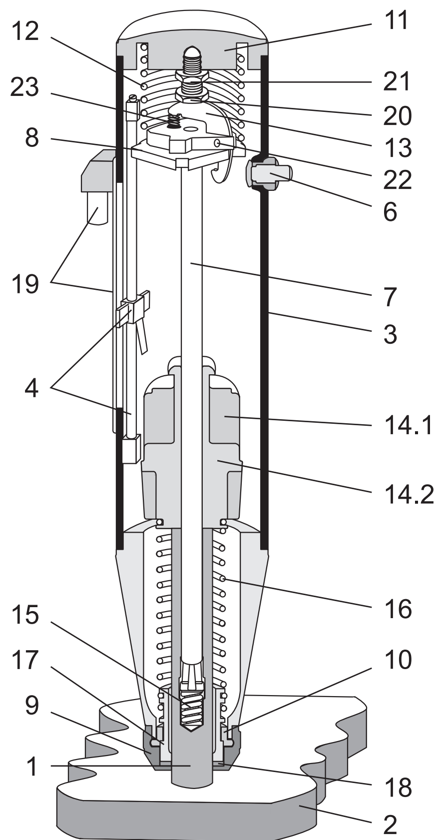


Fig. 6.2 Longitudinal section through the concrete test hammer

Key:

1 Impact plunger
2 Test surface
3 Housing, complete
4 Slider with guide rod
5 Not used
6 Push button, complete
7 Hammer guide bar
8 Guide disk
9 Cap
10 Two-part ring
11 Rear cover
12 Compression spring
13 Pawl
14 Hammer mass: 14.1 model ND, 14.2 model LD
15 Retaining spring
16 Impact spring
17 Guide sleeve
18 Felt washer
19 Resistance element with input socket
20 Trip screw
21 Locknut
22 Pin
23 Pawl spring

English

7 Data

7.1 Form of Delivery



Model ND / LD

Contents of Package	Model ND	Model LD
Article no.	340 00 202	340 00 211
Concrete test hammer	●	●
Display unit	●	●
Carrying strap	●	●
Test hammer cable	●	●
Transfer cable	●	●
Grindstone	●	●
Protection sleeve for display unit	●	●
Operating instructions	●	●
Calibration certificate	●	●
Carrying case 325 x 295 x 105 mm	●	●
Total weight	3 kg	3 kg

7.2 Accessories / Spare Parts

Designation	Article no.
Protection sleeve for display unit	330 00 470
Transfer cable 9/9-position	330 00 456
Printer cable 9/9+25-position for printer with serial port	330 00 460
Test hammer cable	380 02 510
Grindstone	310 99 037
Carrying case	340 00 281
Euro Anvil	310 09 000

7.3 Technical Data

7.3.1 Display Unit

- Measuring range from 10 to 70 N/mm^2 compressive strength of the concrete
- Non-volatile memory for max. 500 measurement series of 10 measurements each
- Graphics LC display, 128 x 128 pixels
- Interface RS232
- Power supply with 6 batteries, 1.5 V, LR6 design for an operating time of approx. 60 hours
- Permissible ambient conditions of -10 °C to +60 °C

7.3.2 Concrete Test Hammer

	Model ND	Model LD
Impact energy:	2.207 Nm	0.735 Nm
Measuring range (Compressive strength)	10 to 70 N/mm^2	

8 Appendix

8.1 Derivation of the PROCEQ Standard Conversion Curves

The conversion curves Fig. 8.1 and Fig. 8.2 for the concrete test hammer are based on measurements taken on many sample cubes.
The rebound values R of the sample cubes were measured using the concrete test hammer. The compressive strength was then determined with the pressure testing machine. In each test, at least 10 test hammer impacts were performed on one side of the sample cube which was lightly clamped in the press.

Material of the sample cubes:
All cubes were made from concrete consisting of good quality fine gravel (maximum particle size Ø 32 mm) and Portland cement.
Empirical values:
The conversion curve is practically independent of the:
- Cement content of the concrete
- Particle gradation
- Diameter of the largest particle in the fine gravel mixture, providing the diameter of the maximum particle is < 32 mm
- Water/cement ratio

English

8.2 Standard Conversion Curves

Standard Conversion Curve for Concrete Test Hammer Model ND

Mean value R̄ has already been corrected in relation to the impact direction

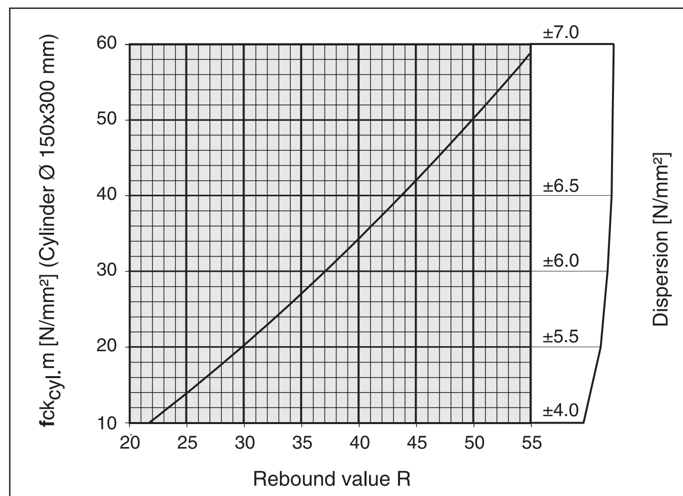


Fig. 8.1 Model ND: Conversion curve based on the average compressive strength of a cylinder and the rebound value R

fck$_{cyl.}$m: average compressive strength of a cylinder (probable value)

Standard Conversion Curve for Concrete Test Hammer Model LD

Mean value R̄ has already been corrected in relation to the impact direction

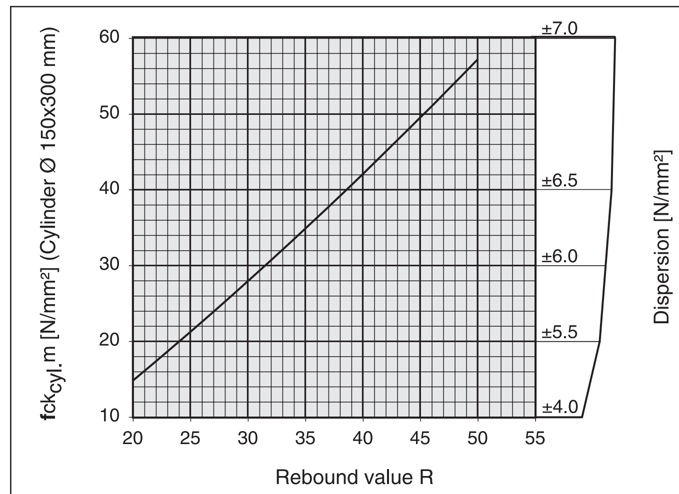


Fig. 8.2 Model LD: Conversion curve based on the average compressive strength of a cylinder and the rebound value R

Limits of Distribution

fck$_{cyl.}$: The max. and min. values are set so that 80 % of all test results are included.

8.3 Creating New Conversion Curve

Experience has shown that deviations from the normal conversion curves occur under the following circumstances:

- Artificial stone products with an unusual concrete composition and small dimensions. It is recommended to perform a separate series of tests for each product in order to determine the relationship between the rebound value R and the resistance to pressure.
- Aggregates made from low strength, lightweight or cleavable stone (e.g. pumice, brick rubble, gneiss) result in a strength value lower than shown on the conversion curve.
- Gravel with a preponderance of smooth, polished surfaces and spherical shape results in values for compressive strength which are lower than those ascertained by the rebound measurements.
- A strong, dry mixed concrete (i.e. with low sand content) which has not been worked adequately may contain gravel agglomerations which are not visible from the surface. These affect the strength of the concrete without however influencing the rebound values R.
- The concrete test hammer gives inadequate rebound values R on recently applied, green concrete or concrete which has hardened under water. The concrete must be dried before the test.
- Very high values for compressive strength (> 70 N/mm²) can be achieved by adding pulverized fuel ash or silica. However, these strengths cannot reliably be ascertained using the concrete test hammer.

The relationship between the rebound value R and the compressive strength of the concrete **f**ck is determined using test specimens of a certain type of concrete. Proceed as follows:

- Take test specimens following the regulations applying in the particular country.
- In a pressure testing machine, apply force on the test specimens with a force of 40 kN, vertical to the direction in which the concrete was poured.
- Then measure the rebound hardness by applying as many test impacts as possible to the sides of the test specimen.

The only way to achieve a meaningful result is to measure the rebound values R and the compressive strength of several test specimens.



Concrete is a very inhomogeneous material. Test specimens made from the same batch of concrete and stored together can reveal discrepancies of ± 15 % when tested in the pressure testing machine.

- Take the mean value R_m.
- Determine the compressive strength of the concrete by applying force to the test specimens using the pressure testing machine, until the test specimens break. Then ascertain the mean value **f**ckm.

The pair of values R_m / **f**ckm applies to a certain range of the measured rebound value R.

English

It is necessary to test samples of differing qualities and / or ages in order to prepare a new conversion curve for the entire range of rebound values from R = 20 to R = 55.

- Using the pairs of values R_m / fckm, calculate the mathematical shape of the conversion curve, i.e. determine the parameters a, b and c of the x^2 function (e.g. EXCEL in the RGP function).

8.4 Determining Time Coefficient

The age of the concrete and its carbonate penetration depth can significantly increase the measured rebound values R.
It is possible to obtain accurate values for the effective strength by removing the hard, carbonate-impregnated surface layer using a manual grinding machine over a surface area of about Ø 120 mm and performing the measurement on the non-carbonate-impregnated concrete.
The time coefficient, i.e. the measurement of the increased rebound values R, can be ascertained by taking additional measurements on the carbonate-impregnated surface.

$$\text{Time coeff. } Z_f = \frac{R_{m\ carb.}}{R_{m\ n.c.}} \quad \Rightarrow \quad R_{m\ n.c.} = \frac{R_{m\ carb.}}{Z_f}$$

$R_{m\ carb.}$: Average rebound value R, measured on carbonate-impregnated concrete surface

$R_{m\ n.c.}$: Average rebound value R, measured on non-carbonate-impregnated concrete surface

Français

Table des matières

1 **Sécurité** **2**
Consignes d'ordre général 2
Responsabilité 2
Règles de sécurité 2
Normes et prescriptions utilisées 3

2 **Description du produit** **4**

3 **Mise en service** **5**
Branchement des composants 5
Mise en service de l'instrument d'affichage 5

4 **Réglages** **6**
Direction de frappe 6
Valeur moyenne 6
Numéro de série de mesures 7
Conversion 7
Corrections 8
Echelle de l'écran 11
Valeurs limites 11
Langue 11
Date / heure 12
Sortie des valeurs 12

5 **Mesure** **12**
Mesure 12
Sortie des valeurs 14

6 **Entretien et maintenance** **16**
Nettoyage après utilisation 16
Contrôle du fonctionnement 16
Stockage 17
Maintenance 17

7 **Données** **20**
Fourniture 20
Accessoires / pièces de rechange 20
Caractéristiques techniques 21

8 **Annexe** **21**
Provenance des courbes de conversion
Proceq standard 21
Courbes de conversion standard 22
Calcul d'une nouvelle courbe de conversion 23
Détermination du facteur temps 24

Pour informations supplémentaires veuillez consulter la feuille info suivante: Enclume EURO 81031006 ver 09 2003 (en Englais et Allemand seulement).

Français

1 Sécurité

1.1 Consignes d'ordre général

1.1.1 Important

Le scléromètre à béton est construit selon l'état actuel de la technique et répond aux règles généralement reconnues de sécurité.
Veuillez lire ce mode d'emploi attentivement avant la première mise en service. Il contient d'importantes consignes de sécurité, d'utilisation et d'entretien du scléromètre à béton DIGI-SCHMIDT 2000.

1.1.2 Utilisation conforme

Le scléromètre à béton est un appareil mécanique et sert au contrôle rapide non destructif de la qualité de matériaux selon la spécification du client, mais surtout du béton. L'appareil ne doit être utilisé que sur les surfaces à tester et l'enclume d'essai.

1.2 Responsabilité

Nos «conditions générales de vente et de livraison» font loi. Le droit à la garantie et celui d'invoquer la responsabilité civile lors de dommages corporels et matériels sont exclus lorsqu'une ou plusieurs des causes suivantes sont à leur origine:

- Utilisation non conforme du scléromètre à béton
- Contrôle de fonctionnement, commande et entretien du scléromètre à béton non exécutés dans les règles de l'art
- Non respect des consignes contenues dans le mode d'emploi concernant le contrôle de fonctionnement, la commande et l'entretien du scléromètre à béton
- Modifications arbitraires de la construction du scléromètre à béton
- Catastrophes dues à une influence extérieure, un accident, au vandalisme et à des cas de force majeure

1.3 Règles de sécurité

1.3.1 Généralités

- Veuillez exécuter les travaux d'entretien dans les délais impartis.
- Veuillez procéder à un contrôle de fonctionnement après avoir terminé les travaux d'entretien.
- Veuillez manipuler et éliminer les lubrifiants et les détergents de manière adéquate.

1.3.2 Opérateurs non autorisés

Les enfants ainsi que les personnes ayant consommé de l'alcool, de la drogue ou des médicaments ne doivent pas se servir du scléromètre à béton.
Les personnes ne connaissant pas le mode d'emploi ne doivent utiliser le scléromètre à béton que sous surveillance.

1.3.3 Symboles de sécurité

Les symboles suivants accompagnent toutes les consignes de sécurité importantes de ce mode d'emploi.



Danger!
Ce symbole signale un risque de blessure et/ou un danger de mort si certaines règles de sécurité ne sont pas respectées.



Attention!
Ce symbole vous avertit de dommages matériels ainsi que des conséquences financières et pénales (par ex. perte du droit à la garantie, cas de responsabilité civile etc.)



Vous trouverez ici d'importantes consignes et informations.

1.4 Normes et prescriptions utilisées

- DIN 1048, partie 2	
- ISO/DIS 8045	International
- EN 12 504-2	Europe
- ENV 206	Europe
- BS 1881, partie 202	Grand Bretagne
- DIN 1048, partie 2	Allemagne
- ASTM C 805	Etats Unis
- ASTM D 5873 (roche)	Etats Unis
- NFP 18-417	France
- B 15-225	Belgique
- JGJ/ T 23-2001	Chine
- JJG 817-1993	Chine

2 Description du produit

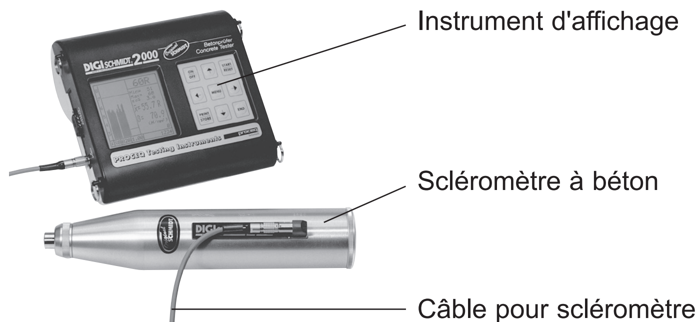


Fig. 2.1 Instrument d'affichage avec scléromètre à béton (modèles ND/LD)

Le scléromètre à béton DIGI-SCHMIDT 2000 se compose du scléromètre et de l'instrument d'affichage.
Les deux composants sont indissociables. Ils sont calibrés en tant qu'unité.
La tige de percussion du scléromètre frappe avec une énergie définie sur la surface de béton. Une fois le coup donné, un corps en acier, le marteau (voir pos. 14, Fig.), rebondit sur une certaine distance. La course parcourue par le marteau est enregistrée par un capteur puis transmise à l'instrument d'affichage sous forme de signal électrique. Le signal transformé par l'électronique est indiqué à l'écran de l'instrument d'affichage en tant que valeur de rebondissement R, accompagné le cas échéant de la résistance à la compression fck correspondante.

Il existe un rapport défini entre la valeur de rebondissement R et la dureté et la résistance du béton.
Il faut tenir compte des facteurs suivants lors de la détermination des valeurs de rebondissement R:
- Direction de frappe: horizontale, verticale, vers le haut ou vers le bas
- Age du béton
- Taille et forme des corps de comparaison (cube, cylindre)

Le modèle ND permet de tester:
- les pièces en béton d'une épaisseur à partir de 100 mm
- le béton dont la granulométrie est < 32 mm

Le modèle LD permet de tester:
- les pièces de petites dimensions (par ex. les pièces à paroi mince d'une épaisseur de 50 à 100 mm)


Serrer éventuellement les pièces à tester avant de les mesurer sur le modèle LD afin d'empêcher un retour élastique du matériau.

- les pièces en pierre de béton sensibles aux coups


Voir caractéristiques techniques

3 Mise en service

3.1 Branchement des composants

- Brancher le câble pour scléromètre sur le scléromètre et l'instrument d'affichage sur la sortie B.
- Brancher les câbles correspondants sur l'interface RS232 pour le transfert des valeurs au PC et à l'imprimante.

3.2 Mise en service de l'instrument d'affichage

- Appuyer sur la touche ON/OFF.

A l'écran apparaissent brièvement:

- le modèle de l'instrument (modèle ND ou LD)
- le numéro de série sur le côté gauche pour le scléromètre et sur le côté droit pour l'instrument d'affichage



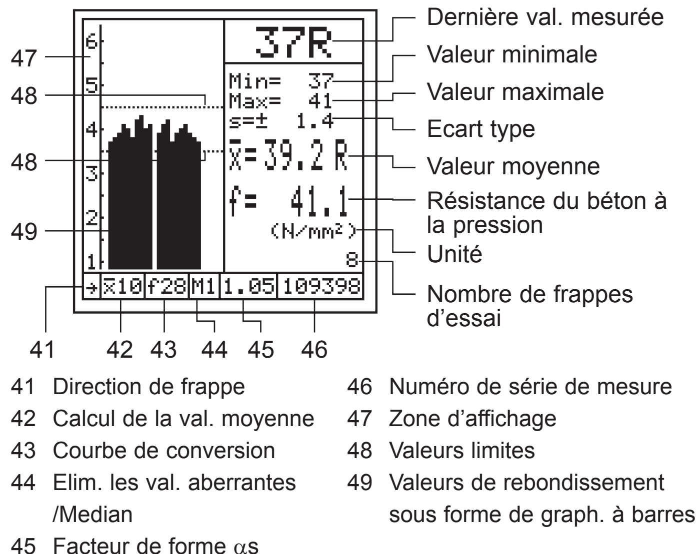
Vérifier que le numéro de série du scléromètre indiqué à l'écran est le même que celui gravé sur l'appareil.

- la version du logiciel installé
- le test automatique exécuté: «Test O.K.»
- l'autonomie actuelle des piles

Apparaît alors l'objet dans lequel la dernière mesure a été faite (voir Fig. 3.1, mais sans des valeurs mesurées).



En l'absence d'affichage, les piles doivent être changées.



41	Direction de frappe	46	Numéro de série de mesure
42	Calcul de la val. moyenne	47	Zone d'affichage
43	Courbe de conversion	48	Valeurs limites
44	Elim. les val. aberrantes /Median	49	Valeurs de rebondissement sous forme de graph. à barres
45	Facteur de forme αs		

Fig. 3.1 Affichage de mesures

(Image d'une mesure pour médian voir Fig. 5.4 et 5.5)

Les symboles et les valeurs n'apparaissent que lorsqu'ils ont été définis ou après une série de mesures.

- Reprendre les définitions de menu **de la mesure précédente:**
  Poursuivre avec «Mesure».
- **Procéder** à de nouvelles définitions:
  Poursuivre avec «Réglages»..

Français

4 Réglages

L'instrument d'affichage dispose de menus guidant l'utilisateur. Veuillez suivre les instructions données dans le champ d'affichage concerné.

- Le menu principal apparaît à l'écran après que vous ayez appuyé sur la touche MENU:

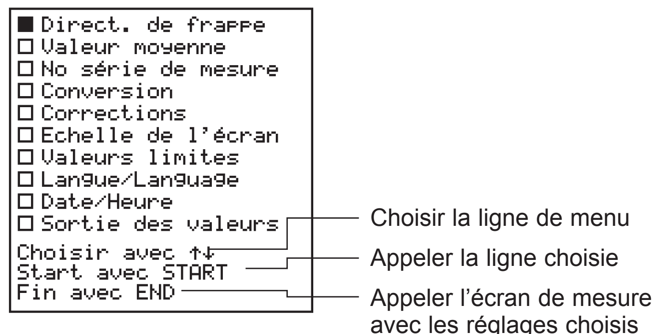


Fig. 4.1 Menu principal



Attention!
Vérifier les réglages auxquels vous avez procédé avant la mesure! Cela vaut en particulier pour la direction de frappe et les facteurs de forme et de temps.

4.1 Direction de frappe

- Choisir le symbole de la direction de frappe prévue.

La valeur de rebondissement est automatiquement corrigée selon la direction de frappe choisie.

4.2 Valeur moyenne

Calcul de la valeur moyenne
La valeur moyenne se calcule à partir du nombre "n" de frappes d'essai ou après une série de mesures en appuyant sur la touche END.

- Saisir si possible au moins n = 10 ou n = 12 (voir l'exemple, page 11 sous «Mx»).
- Entrer le "0" sous valeur médiane

La valeur moyenne actuelle est affichée à l'écran après chaque frappe d'essai.

Détermination de la Médiane (à partir de la version 4.0)
Dans la Norme EN 12504-2:2001, article 7 la valeur médiane est décrite au lieu de la valeur moyenne. Toutes les valeurs de mesure d'une serie de au moins 9 valeurs de mesure sont à considerer. Dès que vous avez saisi "Median" dans le menu "Valeur moyenne", "M0" est automatiquement saisi sous "Valeurs limites". Assurez-vous, que chez "Moyenne $\overline{x}$" au moin "9" est saisi pour le nombre d'impacte "n".

La valeur médiane est déterminée comme suit:

- Les mesures sont classées en fonction de leur valeur.
- Dans une série formée d‘un nombre impair de mesures la valeur du milieu correspond à la valeur médiane
- Dans le cas d‘un nombre pair de mesures, la moyenne des deux valeurs du milieu constitue la valeur médiane
- Si plus de 20% de valeurs s‘écartent de plus de 6 unités de la valeur médiane, la série de mesures doit être considérée comme invalide selon la norme.

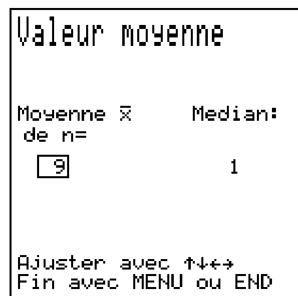


Fig. 4.2 Menu calcul de la valeur moyenne

4.3 Numéro de série de mesures

- Il est possible de saisir au début d'une série de mesures un nom de titre consistant de jusqu'à 10 lettres, des places vides et les signes , ; - _ ainsi qu'un chiffre de 4 lettres au maximum.

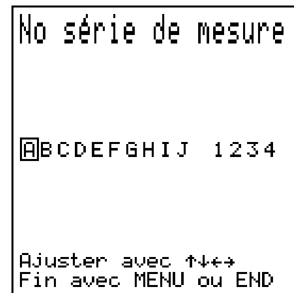


Fig. 4.3 Menu numéro de serie de mesure

A la 1ère frappe de la nouvelle série de mesures, le numéro augmente automatiquement d’1 unité.

4.4 Conversion

4.4.1 Unité

- Choisir l'unité pour l'affichage de la résistance du béton à la compression (N/mm2, MPa, psi, kg/cm^2).

4.4.2 Sélection d'une courbe

La résistance à la compression du béton **f**ck peut être déduite à partir de la valeur de rebondissement R au moyen de courbes de conversion .Vous disposez de 3 possibilités pour déterminer la résistance à la compression du béton:

- pas de conversion
- sélection de 5 courbes (3 à partir de la version 4.0) de conversion propres
- ou choix entre 2 courbes Proceq standard programmées ainsi que (à partir de la version 4.0) 4 courbes Japon (voir Fig. 4.4)

Français

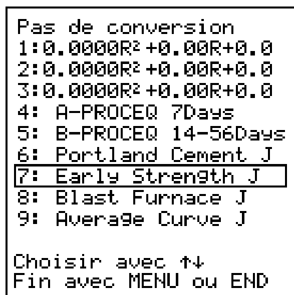


Fig 4.4 "Courbes de conversion"

Pas de conversion

- Choisir «Pas de conversion».

En fin de série de mesures, seule la moyenne des valeurs de rebondissement $\bar{R}$ en fonction de la direction de la frappe est affichée.

Vous trouverez les résistances à la compression du béton dans les courbes de conversion, sur les Fig. 8.1 et Fig. 8.2 sous «Courbes de conversion standard».

Propres courbes de conversion

Configurer d'abord les paramètres a, b et c des fonctions de courbes dans le sous-menu «Définition d'une courbe».

- Sélectionner la courbe de conversion aux numéros de ligne 1 à 5 (3 à partir de la version 4.0).

Choix des courbes PROCEQ standard

Provenance des courbes PROCEQ standard voir sous «Provenance des courbes de conversion PROCEQ standard».

- Choisir la courbe de conversion A, ligne n° 7 pour un béton âgé de 7 jours (**f**ck7) ou celle, ligne n° 28 pour un béton âgé de 14 à 56 jours (**f**ck28).

Choix de courbes Japonaises (à partir de la version 4.0)

En plus des deux courbes de conversion de Proceq SA, vous disposez de quatre nouvelles courbes, déterminées au Japon dans le cadre de tests étendus.

Portland Cement J	pour du béton constitué de ciment Portland (analogue à la courbe B-Proceq)
Early Strength J	pour béton à résistance rapide formé de ciment Portland
Blast Furnace J	pour du béton formé de ciment de haut fourneau
Average Curve J	courbe moyenne des courbes individuelles

n.b. Au Japon, on utilise seulement la courbe "Average".



Nous vous recommandons cependant d‘utiliser les courbes individuelles si vous connaissez le type de béton.

Les quatre courbes sont représentées avec la courbe B-Proceq dans la figure 4.5.

Les courbes s‘appliquent respectivement aux frappes horizontales et à une conversion basée sur une résistance à la compression en N/mm² déterminée sur un cube de béton de 150/150/150 mm. Dans le cas d‘une autre direction de frappe et d‘une utilisation

d‘autres échantillons (taille et forme différentes), il faut aussi prendre en compte les facteurs additionnels correspondants avec les nouvelles courbes.
Pour les utilisateurs des courbes de conversion, nous avons représenté les „courbes japonaises“ séparément, parallèle ment à la courbe B de Proceq dans les figures 2.8 à 2.10.

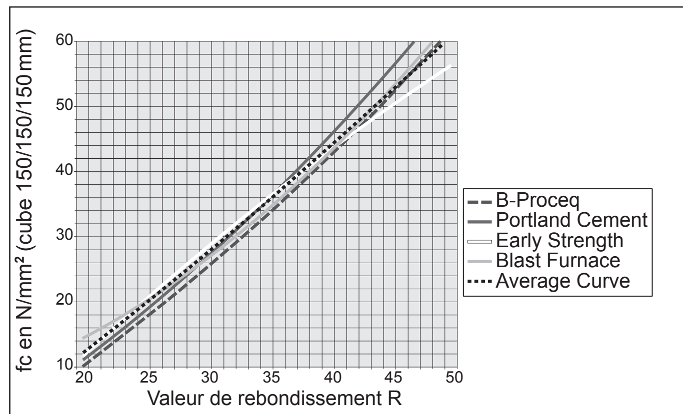


Fig. 4.5 Toutes les curbes J avec courbe B-Proceq

4.4.3 Définition d'une courbe

Les numéros de courbe 1 à 5 (3 à partir de la version 4.0) et les paramètres déterminés a, b et c (voir sous «Calcul d'une nouvelle courbe de conversion») doivent être saisis avec les boutons de flèche.

4.5 Corrections

4.5.1 Facteur de forme αs

Les courbes PROCEQ standard **f**ck7 et **f**ck28 sont valables pour des cubes d'essai de 200 mm de longueur d'arête pour les versions EPROM jusqu'à 1.3 et de 150 mm de longueur d'arête à partir de la version EPROM 2.0. En cas d'utilisation d'éprouvettes possédant d'autres dimensions pour la détermination de la résistance à la compression dans la machine d'essais de compression, le facteur de forme doit être défini à chaque fois sur la ligne 1 et sélectionné sur les lignes 2 à 4.

Forme de l'éprouvette:
1ère ligne: «variable», voir tab. 4.1

Eprouvette	Facteurs de forme	
Version EPROM	jusqu'à 1.3	à partir 2.0
Cubes 300 mm et cyl. Ø 100x100 mm	0,90	0,85
Carotte Ø 100x100 mm	1,07	1,02
Carotte Ø 50x56 mm	1,09	1,04

Tab. 4.1 Facteurs de forme

Forme de l'éprouvette:	Facteur de forme valable aussi pour:
2ème ligne: 200/200/200	cylindre Ø 200 x 200 mm
3ème ligne: 150/150/150	cylindre Ø 150 x 150 mm
4ème ligne: Ø 150/300 mm	cylindre Ø 6” x 12”

Français

4.5.2 Facteur de temps αt

Deux moyens sont possibles:
- détermination d'un propre facteur de temps
- facteur de temps comme fonction de profondeur de carbonatation

Propre facteur de temps

- Sélectionner αt et saisir le facteur de temps déterminé. Vous trouverez un exemple sous «Détermination du facteur temps».

Facteur de temps de la norme chinoise

Une autre possibilité (à partir de la version EPROM 2.0) sont les facteurs de réduction en fonction de la profondeur de carbonatation «d» (en mm) déduits de la norme chinoise JGJ/T23-92.

- Sélectionner «d» et saisir un chiffre entre 1 et 6 pour la profondeur de carbonatation déterminée (en mm). Si les profondeurs de carbonatation sont superieures à 6 mm, saisir 6. Le facteur de réduction correspondant est automatiquement défini. La valeur de rebondissement peut être réduite à 40% (voir Fig. 4.6).

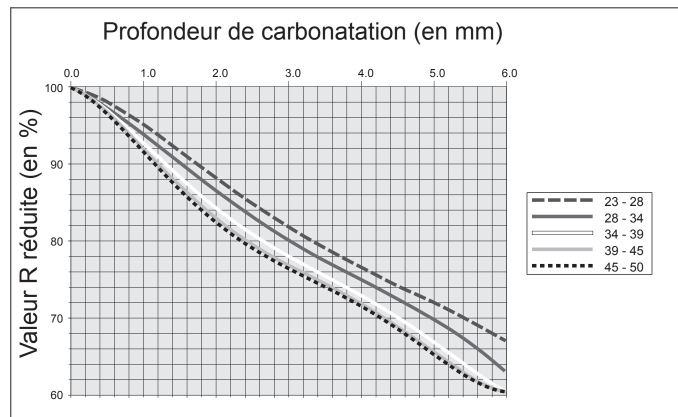


Fig. 4.6 Réduction de la valeur de rebondissement suite à la carbonatation

4.5.3 Elimination de valeurs aberrantes

Les 4 fonctions «0», M1, M3 et Mx peuvent être sélectionnées. La fonction «0» permet la suppression manuelle et individuelle de valeurs.
Les valeurs sont automatiquement éliminées avec les fonctions 1, M3 et Mx.



Si "Median" est saisi sous "Valeur moyenne" les valuers aberrantes M1, M3 et Mx ne peuvent pas être determiner.

«0»: suppression individuelle de valeurs
Les valeurs ne peuvent être supprimées qu'individuellement avec cette fonction.

- Les valeurs mesurées trop élevées ou trop basses peuvent être directement éliminées lors de la mesure avec la touche PRINT.

M1: suppression de la valeur la plus élevée et la plus basse
La valeur la plus élevée et la valeur la plus basse sont supprimées s'il existe au moins 6 valeurs mesurées.

M3: suppression des valeurs divergeant de plus de 20 %
Les valeurs divergeant de 20 % ou plus de la valeur moyenne sont supprimées une fois la série de mesures terminée. Le nombre de frappes d'essai affiché à l'écran est réduit du nombre de celles supprimées. Un bip sonore répété quatre fois invite à remplacer les frappes d'essai supprimées par de nouvelles. Le résultat de mesure apparaît à l'écran dès que le nombre «n» de frappes d'essai a été atteint.

Mx: suppression des valeurs les plus basses et les plus élevées
Seulement possible à partir de la version EPROM 2.0. Les valeurs les plus élevées et les plus basses de nombre «m» sont supprimées.

- Saisir le nombre de valeurs mesurées à éliminer sous «m». Tenir compte du nombre de frappes d'essai «n» défini sous «Valeur moyenne».

Exemple: si «m» = 3, «n» doit être au moins égal à 12.

4.6 Echelle de l'écran

L'échelle de l'écran de la valeur de rebondissement R peut être adaptée à celle de contrôle à l'écran.

- Saisir R_{min} et R_{max}.

4.7 Valeurs limites

Les repères de limite à l'écran servent à la détection rapide de divergences des valeurs mesurées.
Il est possible de choisir une zone dans laquelle les valeurs de rebondissement R doivent se situer (voir Fig. 3.1 «Affichage de mesures»).



Les valeurs limites sélectionnées ne sont pas mémorisées!

- Saisir R_{min} et R_{max}.

4.8 Langue / Language

- Vous pouvez choisir la langue d'affichage des textes à l'écran.



Dans cette ligne du menu principale le mot "Language" apparait en plus, malgré la langue qui a été choisi

Français

4.9 Date / heure

L'horloge intégrée mémorise les valeurs mesurées avec la date et l'heure du contrôle.

- Corriger éventuellement les données saisies.

4.10 Sortie des valeurs

- Se reporter à «Sortie des valeurs»
- Appuyer sur la touche END une fois que toutes les définitions ont été effectuées sur l'instrument d'affichage. L'appareil est prêt à poursuivre avec «Mesure».

5 Mesure

5.1 Mesure



Les mesures ne devraient être exécutées qu'à des températures comprises entre 10 et 50 °C.

Les positions entre parenthèses () sont représentées sur la Fig. 5.4.

Procéder à des frappes d'essai sur un support dur et lisse avec le scléromètre à béton sans connexion à l'instrument d'affichage avant d'exécuter les mesures à analyser.



- Saisir les réglages de base comme décrit sous«Réglages».
- Frotter la surface à tester avec une pierre abrasive.

Fig. 5.1 Préparer la surface à tester



Attention!
La sortie de la tige de percussion (1) génère une force de réaction. Tenez toujours le scléromètre à béton des deux mains!



- Placer le scléromètre à la verticale de la surface à tester.
- Faire sortir la tige de percussion (1) en déplaçant le scléromètre en direction de la surface à examiner jusqu'à ce que le bouton (6) se déclenche.

Fig. 5.2 Sortie de la tige de percussion (1)



Danger!
Tenir toujours le scléromètre des deux mains et à la verticale de la surface à tester avant de déclencher la frappe!



Toute surface à tester doit être soumise à au moins 10 frappes.
La distance d'impact des frappes doit être d'au moins 20 mm.



Fig. 5.3 Exécution d'un test

- Placer le scléromètre à la verticale de la surface à tester et presser contre cette surface à vitesse moyenne jusqu'à ce que la frappe se déclenche (un bip sonore au son clair confirme l'enregistrement).
- Répéter cette opération pour toute la série de mesures.

- Les valeurs aberrantes évidentes peuvent être éliminées seulement après la frappe d'essai dont elles résultent avec la touche PRINT/STORE.

Fin de la série de mesures:

- Un bip sonore grave retentit après la dernière frappe de la série de mesures. Si n = 0 a été défini sous «Calcul de la valeur moyenne», il faut mettre fin à la série de mesures avec la touche END.

Affichage après série de mesure abouti

A la fin de la série de mesure les valuers et paramètres sont affichés comme présenter dans la Fig. 3.1. Si la valeur "médiane" est saisi (possible seulement à partir de la version 4.0) l'image de mesure montrée dans Fig. 5.4 où Fig. 5.5 est affiché.

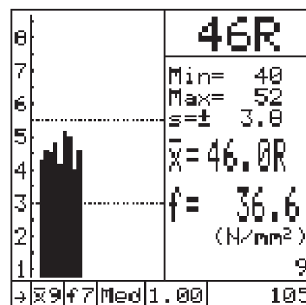


Fig.5.4 La série de mesure accomplit EN 12504

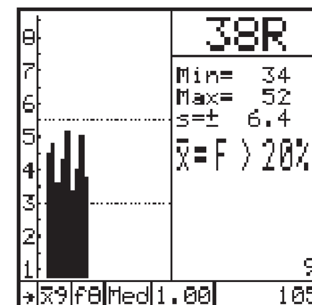


Fig. 5.5 Série de mesure en dehors de la tolérance

Remarques:

- f7 et f8 représentent les nouvelles courbes "Japon" de la ligne 7 où 8
- Med représente médian d'après la norme EN 12504-2:2001 Art.7
- Seulement la partie droite du titre de série est afficher (numéro 0105, resp. 105)

Nouvelle série de mesures:

Les valeurs mesurées définies restent inchangées.

- Poursuivre à partir de la Fig. 5.1, «Préparer la surface à tester avec une pierre abrasive». Après la première frappe de la nouvelle série de mesures, le numéro de la série de mesures augmente automatiquement d’1 unité.

Définition de nouvelles valeurs:

- Appuyer sur la touche «MENU».
- Saisir les nouvelles valeurs comme décrit sous «Réglages».

Fin des mesures:
- Presser le scléromètre à béton à une vitesse moyenne contre un support dur. Appuyer sur le bouton (6) quand la frappe s'est déclenchée. La tige de percussion (1) est bloqué en position rentrée et le ressort de frappe est soulagé.



Fig. 5.6 Blocage de la tige de percussion (1)

5.2 Sortie des valeurs

Les valeurs sont automatiquement mémorisées dans l'instrument d'affichage (max. 500 séries de mesures à 10 mesures). Lorsque la mémoire est saturée, les valeurs les plus anciennes sont remplacées.

5.2.1 Transfert de mémoire

À partir de la version 4.0 il est possible de transmettre et de manier les données au PC avec le logiciel ProVista 2.0 (n° de réf. du CD 390 00 120, mode d'emploi inclu). À part ça les donnés peuvent toujours être transmit à l'aide du Hyper Terminal
- Connecter l'instrument d'affichage au PC au moyen du câble de transfert (n° de réf. 330 00 456).



Vous trouverez de plus amples indications dans la fiche d'information «Transfert des valeurs à un PC».

Année
Numéro de la série de mesures
Mois, Jour, Heure, Minute

2001	7	16	8	30		
123456	5	1	28	1.00	1.00	4
50						
57						
55						
49						
54						
52						
51						
53						
52.6	49	57	2.7	46.1	N/mm2	

*Direct. de frappe; Courbe de conversion; αt; αs; Profondeur de carbonatation «d»
Elimination des valeurs aberrantes
Valeurs mesurées R
Rx̄; R Min.; R Max.; s; fck; Unit from fck

* Direction de frappe: 1 →, 2 ↗, 3 ↑, 4 ↘, 5 ↓

Fig. 5.7 Transfert des valeurs dans un format MS Excel

5.2.2 Effacement de la mémoire

Il est impossible d'effacer des objets individuellement.



Seul le contenu de la totalité de la mémoire peut être effacé; cette opération ne peut plus être annulée une fois confirmée.

5.2.3 Affichage de la mémoire

Sont affichés à l'écran le numéro de série de mesures, la direction de frappe du scléromètre à béton et les valeurs de rebondissement R après suppression des valeurs

aberrantes ainsi que la moyenne des valeurs de rebondissement R̄ et de la résistance à la compression du béton.

À partir de la version 4.0 les valeurs mesurer et calculer ansi que tout les paramètres sont afficher sur l'appareil.

```
11.7.2001   9:30              1)
#TEST HOUSE 104               2)
→  Median                     3)
f7/αs1.00/αt1.00/d0           4)
46 40 50 45 42 48 52 43       5)
46
x̄=46.0R   51.2N/mm2           6)
Min/Max=40/52  s=±3.8         7)



Choisir avec ↑↓
Fin avec MENU ou END
```

Fig 5.8 Example de la "Mémoire display"

1) Date
2) titre de la série
3) Direction, calcul de la valeur moyenne (p.ex. médian)
4) Courbe de conversion, factuers, profondeur de carbonatation
5) Valeurs de mesure individuelles
6) Valeur moyenne de R et fc*
7) Minimum/Maximum déviation standard

*Chez médian, "F>20%" est affiché pour des série de mesure non valable.

5.2.4 Impression avec imprimante

Utiliser, pour la transmission de données, le câble d'imprimante avec pour n° de réf. 330 00 460. Toutes les imprimantes en vente dans le commerce possédant une interface série conviennent à l'impression. Les impressions suivantes sont possibles:

- L'imprimante est connectée à l'instrument d'affichage pendant la mesure (en ligne):
  Une fois la série de mesures terminée (le nombre présélectionné de frappes d'essai a été exécuté), les valeurs sont transmises à l'imprimante. La transmission peut être déclenchée à tout moment avec la touche PRINT.
- Impression via la mémoire:
  La série de mesures désirée peut être sélectionnée avec les touches ↓ ↑ dans le sous-menu «Affichage de la mémoire». L'impression se déclenche avec la touche PRINT.

```
***************************
*   DIGI-SCHMIDT 2000     *
*   ND-1-1055/082-0001    *
***************************

11.7.2001  9:30
#109397/Horiz./M1
f28/αs1.05/αt1.00/d0

39 41 39 40 41 39 38 37

Moyenne: 39.2R    41.1N/mm²
      s: +/- 1.4
Min/Max: 37/41
---------------------------
```

Fig. 5.9 Exemple de protocole d'impression

6 Entretien et maintenance

6.1 Nettoyage après utilisation



Attention!
Ne jamais plonger le scléromètre dans l'eau ou le laver à l'eau courante du robinet! Ne pas utiliser de produit à récurer ni de solvant pour le nettoyage!

6.1.1 Scléromètre à béton

- Faire sortir la tige de percussion (1) comme décrite sur la Fig. 5.2.
- Essuyer la tige de percussion (1) et le bâti (3) avec un chiffon propre et sec.

6.1.2 Instrument d'affichage

- Nettoyer l'instrument d'affichage et les accessoires de mesure avec un chiffon propre et sec après utilisation.
- Nettoyer les prises de raccordement et les connecteurs avec un pinceau sec et propre.

6.2 Contrôle du fonctionnement

6.2.1 Scléromètre à béton

Procéder si possible au contrôle de fonctionnement avant toute application ou au plus tard au bout de 1000 frappes ou tous les 3 mois.



- Mettre le scléromètre à béton en service comme décrit sous «Mise en service».
- Déposer l'enclume d'essai sur un support dur et lisse (par ex. sol en pierre).
- Nettoyer les surfaces de contact de l'enclume et de la tige de percussion.
- Contrôler le scléromètre à béton avec env. 10 frappes selon la valeur de calibrage indiquée sur l'enclume.

Fig. 6.1 Contrôle du fonctionnement du scléromètre à béton



Si les valeurs se situent en dehors de la plage de tolérance indiquée sur l'enclume d'essai, procéder selon «Maintenance».

6.2.2 Instrument d'affichage

- Vérifier le parfait état de la surface de la gaine du câble et du connecteur.
- Contrôler l'autonomie des piles.
- Lorsque l'autonomie des piles indiquée à l'écran n'est plus que de 4 à 6 heures, apporter un jeu de piles neuves au point de mesure.

6.3 Stockage

Avant de ranger le matériel dans le coffret d'origine, déclencher une frappe comme pour une mesure et bloquer la tige de percussion (1) avec le bouton-poussoir (6). Caler en plus le bouton-poussoir avec un ruban adhésif résistant.

- Conserver le scléromètre à béton et les accessoires dans la valise d'origine et dans un local sec et exempt de poussière.
- Oter les piles de l'instrument d'affichage si ce dernier doit être stocké de manière prolongée.

6.4 Maintenance

Nous recommandons de contrôler l'usure du scléromètre à béton au plus tard au bout de 2 ans et de le nettoyer. Procéder pour ce faire comme suit:



Le scléromètre peut être envoyé à un point de service après vente autorisé par le distributeur ou être maintenu par l'utilisateur selon la description suivante.

Les positions entre parenthèses () sont représentées sur la Fig. 6.2, «Coupe longitudinale à travers le scléromètre».

6.4.1 Démontage



Attention!
Le courseur avec tige (4) (voir Fig. 6.2) ne doit en aucun cas être démonté, déplacé ou nettoyé, car cela pourrait modifier le frottement. Des outils spéciaux seraient alors nécessaires à un nouveau réglage.

- Placer le scléromètre à béton à la verticale du support.



Danger!
La sortie de la tige de percussion (1) génère une force de réaction. Le scléromètre doit donc être tenu des deux mains! Toujours diriger la tige de percussion (1) vers un support dur!

- Faire sortir la tige de percussion (1) en déplaçant le scléromètre en direction du support jusqu'à ce que le bouton-poussoir (6) se déclenche.
- Dévisser la calotte (9) et ôter l'anneau de pression (10).
- Dévisser le couvercle (11) et ôter le ressort de pression (12).
- Appuyer sur le verrou (13) et extraire le système du bâti (3) à la verticale vers le haut.
- Un léger coup de marteau (14) sur la tige de percussion (1) le sépare de la barre de glissement (7) et le ressort-amortisseur (15) se libère.

Français

- Sortir le marteau (14), le ressort de percussion (16) et la douille (17) de la barre de glissement.
- Extraire la rondelle de feutre (18) de la calotte (9).

6.4.2 Nettoyage

- Plonger toutes les pièces excepté le bâti (3), dans du pétrole et les nettoyer avec un pinceau.
- Nettoyer minutieusement l'alésage de la tige de percussion (1) et du marteau (14) avec une brosse ronde (fil de cuivre).
- Laisser les pièces s'égoutter et les frotter avec un chiffon sec et propre.
- Nettoyer l'intérieur et l'extérieur du bâti (3) avec un chiffon sec et propre.

6.4.3 Assemblage

- Graisser légèrement la barre de glissement (7) avec de l'huile fluide (une ou deux gouttes suffisent) avant de la remonter (viscosité ISO 22 par ex. Shell Tellus Oil 22).
- Placer une nouvelle rondelle de feutre (18) dans la calotte (9).
- Appliquer un peu de graisse sur la tête de la vis (20).
- Faire passer la barre de glissement (7) à travers le marteau (14).
- Placer le ressort-amortisseur (15) dans l'alésage de la tige de percussion (1).
- Introduire la barre de glissement (7) dans l'alésage de la tige de percussion (1) et la pousser jusqu'à ce qu'une résistance soit sensible.



Veiller avant et pendant le montage du système dans le bâti (3) à ce que le marteau (14) ne soit pas maintenu par le verrou (13). Conseil: appuyer, pour ce faire, sur le verrou (13) un court instant.

- Monter le système dans le bâti (3).
- Placer le ressort de pression (12) et visser le couvercle (11) sur le bâti (3).
- Placer l'anneau de pression (10) dans la rainure de la douille (17) et visser la calotte (9).
- Procéder à un contrôle de fonctionnement.



Si l'entretien réalisé ne permet pas d'obtenir un fonctionnement parfait et les valeurs de calibrage indiquées sur l'enclume d'essai, l'appareil devra être envoyé pour être réparé.

6.4.4 Scléromètre à béton modèles ND/LD

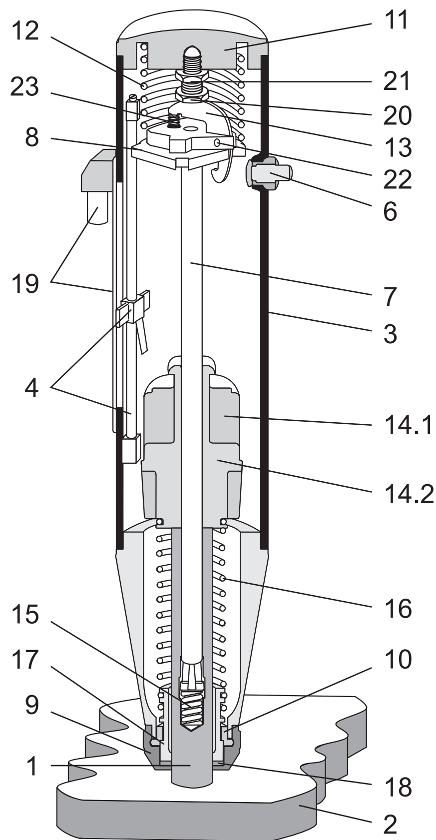


Fig. 6.2 Coupe longitudinale à travers le scléromètre

Légende:

1 Tige de percussion
2 Surface à examiner
3 Bâti
4 Courseur avec tige
5 sans affectation
6 Bouton complet
7 Barre de glissement
8 Disque de guidage
9 Calotte
10 Anneau de pression
11 Couvercle
12 Ressort de pression
13 Verrou
14 Marteau: 14.1 modèle ND, 14.2 modèle LD
15 Ressort-amortisseur
16 Ressort de percussion
17 Douille
18 Rondelle de feutre
19 Elément de résistance avec prise de raccordement
20 Vis
21 Contre-écrou
22 Goupille
23 Ressort-verrouilleur

Français

7 Données

7.1 Fourniture



Modèles ND/LD

Contenu de la valise	**Modèle ND**	**Modèle LD**
N° de référence	340 00 202	340 00 211
Scléromètre à béton	●	●
Instrument d'affichage	●	●
Sangle de transport	●	●
Câble pour scléromètre	●	●
Câble de transfert	●	●
Pierre abrasive	●	●
Enveloppe protectrice de l'instrument d'affichage	●	●
Mode d'emploi	●	●
Certificat de calibrage	●	●
Valise 325 x 295 x 105 mm	●	●
Poids total	3 kg	3 kg

7.2 Accessoires / pièces de rechange

Désignation	N° réf.
Enveloppe protectrice de l'instrument d'affichage	330 00 470
Câble de transfert 9/9 pôles	330 00 456
Câble d'imprimante 9/9+25 pôles avec interface série	330 00 460
Câble pour scléromètre	380 02 510
Pierre abrasive	310 99 037
Valise	340 00 281
Enclume Euro	310 09 000

7.3 Caractéristiques techniques

7.3.1 Instrument d'affichage

- Gamme de mesure résistance à la compression du béton de 10 à 70 N/mm2
- Mémoire non-volatile pour max. 500 séries de mesures (10 mesures)
- Ecran graphique à cristaux liquide 128 x 128 pixel
- Interface RS232
- Alimentation électrique de 6 piles, 1,5V, LR6 pour une autonomie d'env. 60 heures
- Conditions ambiantes autorisées de -10 à +60 °C

7.3.2 Scléromètre à béton

	Modèle ND	Modèle LD
Puissance de frappe:	2,207 Nm	0,735 Nm
Portée de mesure (Résistance à la pression)	10 à 70 N/mm²	

8 Annexe

8.1 Provenance des courbes de conversion PROCEQ standard

Les courbes de conversion sur les Fig. 8.1 et Fig. 8.2 du scléromètre à béton reposent sur les mesures effectuées sur de très nombreux cubes d'essai.
Les valeurs de rebondissement R ont été mesurées sur les cubes d'essai avec le scléromètre à béton. La résistance à la compression a ensuite été déterminée avec la machine à essais de compression. A chaque essai, 10 frappes au moins du scléromètre ont été exécutées sur une des surfaces du cube d'essai légèrement serré dans la presse.
Composition du cube d'essai:
Tous les cubes étaient en béton composé de gravier de bonne qualité (taille maximum des grains Ø 32 mm) et de ciment Portland.

Valeurs empiriques:
La courbe de conversion est pratiquement indépendante:
- du taux de ciment du béton
- de la taille des grains
- du diamètre des plus gros grains du mélange de gravier dans la mesure où le diamètre du plus gros grain est < 32 mm.
- du rapport eau/ciment

Français

8.2 Courbes de conversion standard

Courbe de conversion standard pour scléromètre à béton, modèle ND

Valeur moyenne $\overline{R}$ déjà corrigée selon la direction de frappe

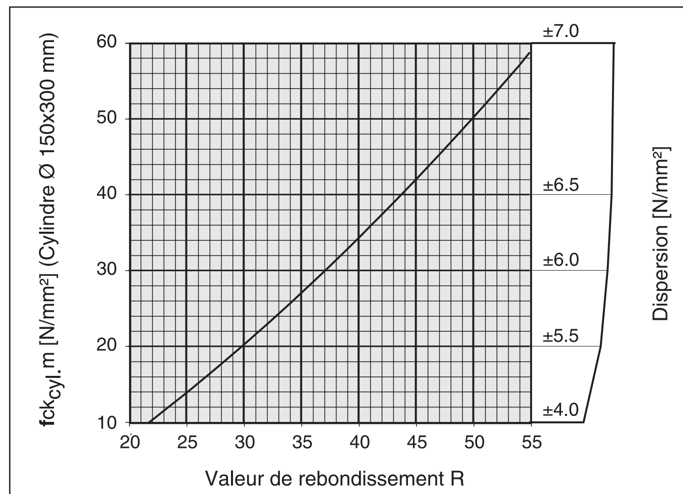


Fig. 8.1 Modèle ND: courbes de conversion en fonction de la résistance moyenne à la compression du cylindre et de la valeur de rebondissement R

fck$_{cyl.}$m: résistance moyenne du cylindre à la compression (valeur la plus probable)

Courbe de conversion standard pour scléromètre à béton, modèle LD

Valeur moyenne $\overline{R}$ déjà corrigée selon la direction de frappe

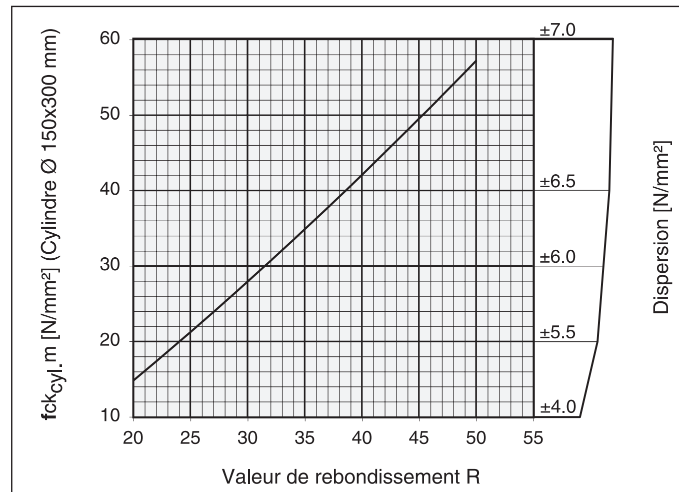


Fig. 8.2 Modèle LD: courbes de conversion en fonction de la résistance moyenne à la compression du cylindre et de la valeur de rebondissement R

Limites de dispersion

fck$_{cyl.}$: les limites dispersion max. et min. sont détermi nées de manière à ce que 80 % de tous les résul tats d'essai soient inclus.

8.3 Calcul d'une nouvelle courbe de conversion

Par expérience, dans les cas suivants des divergences apparaissent par rapport aux courbes de conversion normales:

- Les produits en pierre de béton de composition inhabituelle de faibles dimensions. Il est recommandé de procéder à une série d'essais particulière pour chacun des produits pour déterminer le rapport entre la valeur de rebondissement R et la résistance à la compression.
- La résistance est moindre sur les agrégats dont la pierre est moins solide, plus légère ou qui s'effrite (par ex. béton de ponce, gruau de brique, gneiss) que celle déterminée avec une courbe de conversion.
- Le gravier qui a une surface trop lisse, polie, et une forme sphérique présente une moindre résistance à la compression par rapport aux valeurs déterminées au moyen des mesures de rebondissement.
- Un béton contenant peu de sable, sec et insuffisamment travaillé peut présenter des nids de gravier invisibles de l'extérieur qui influent sur sa résistance, mais pas sur les valeurs de rebondissement.
- Le scléromètre indique des valeurs de rebondissement R trop faibles sur le béton humide ou qui s'est solidifié sous l'eau ou qui vient d'être décoffré. Le béton doit être sec pour procéder à l'essai.
- Il est possible d'obtenir des résistances très élevées à la pression (> 70 N/mm2) en ajoutant de la cendre volante ou du silicafume (mousse de silicone). Ces résistances ne peuvent cependant pas être déterminées avec fiabilité avec le scléromètre à béton.

La corrélation entre la valeur de rebondissement R et la résistance à la compression du béton fck est déterminée sur des éprouvettes d'un certain type de béton. Procéder comme suit:

- Fabriquer les éprouvettes en respectant les prescriptions de votre pays.
- Soumettre les éprouvettes à une force de 40 kN agissant à la verticale du sens de coulage du béton dans une machine d'essais de compression.
- Mesurer ensuite la dureté de rebondissement en frappant le plus de fois possible sur la face latérale de l'éprouvette.

Un résultat significatif ne peut être obtenu que si l'on mesure les valeurs de rebondissement R et la résistance à la compression sur plusieurs éprouvettes.



Le béton est un matériau très peu homogène. Il est possible de constater des divergences de ± 15 % lors des contrôles dans la machine d'essais de compression d'éprouvettes fabriquées à partir du même béton frais qui ont été stockées.

- Calculer la valeur moyenne R_m.
- Déterminer la résistance à la compression du béton en soumettant les éprouvettes à charge sur la machine d'essais de compression jusqu'à ce qu'ils se rompent et calculer ensuite la valeur moyenne fckm.

Français

Les deux valeurs R_m / **f**ckm sont valables pour une plage déterminée de la valeur de rebondissement R mesurée. Pour établir une nouvelle courbe de conversion sur toute la plage de la valeur de rebondissement R = 20 à R = 55, il est nécessaire de tester des éprouvettes de différentes qualités et / ou de différents âges.

- Calculer la formule mathématique de la courbe de conversion à partir des deux valeurs Rm / **f**ckm, c.-à-d. déterminer les paramètres a, b et c de la fonction x^2 (p. ex. avec EXCEL dans la fonction RGP).

8.4 Détermination du facteur temps

L'âge du béton et la profondeur de carbonatation peuvent sensiblement accroître les valeurs de rebondissement R mesurées.

Des valeurs précises de la résistance effective s'obtiennent en ôtant la dure couche de surface carbonatée avec une meleuse portative sur une surface d'env. Ø 120 mm pour procéder ensuite à la mesure sur le béton non carbonaté.

Il est possible de déterminer le facteur temps, c'est-à-dire la proportion de l'augmentation de la valeur de rebondissement R, en procédant à des mesures supplémentaires sur une surface carbonatée.

$$\text{Facteur temps } Z_f = \frac{R_{m\ carb.}}{R_{m\ n.c.}} \quad \Rightarrow \quad R_{m\ n.c.} = \frac{R_{m\ carb.}}{Z_f}$$

$R_{m\ carb.}$: valeur de rebondissement R moyenne mesurée sur une surface de béton carbonatée

$R_{m\ n.c.}$: valeur de rebondissement R moyenne mesurée sur une surface de béton non-carbonatée

proceq

